



百合高效栽培

BAIHE GAOXIAOZAIPEI

马永吉 张宁 主编

双色印刷
高清彩插

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS




彩图 1　龙牙百合




彩图 2　卷丹百合




彩图 3　川百合




彩图 4　兰州百合




彩图 5　宜兴百合




彩图 6　山丹百合



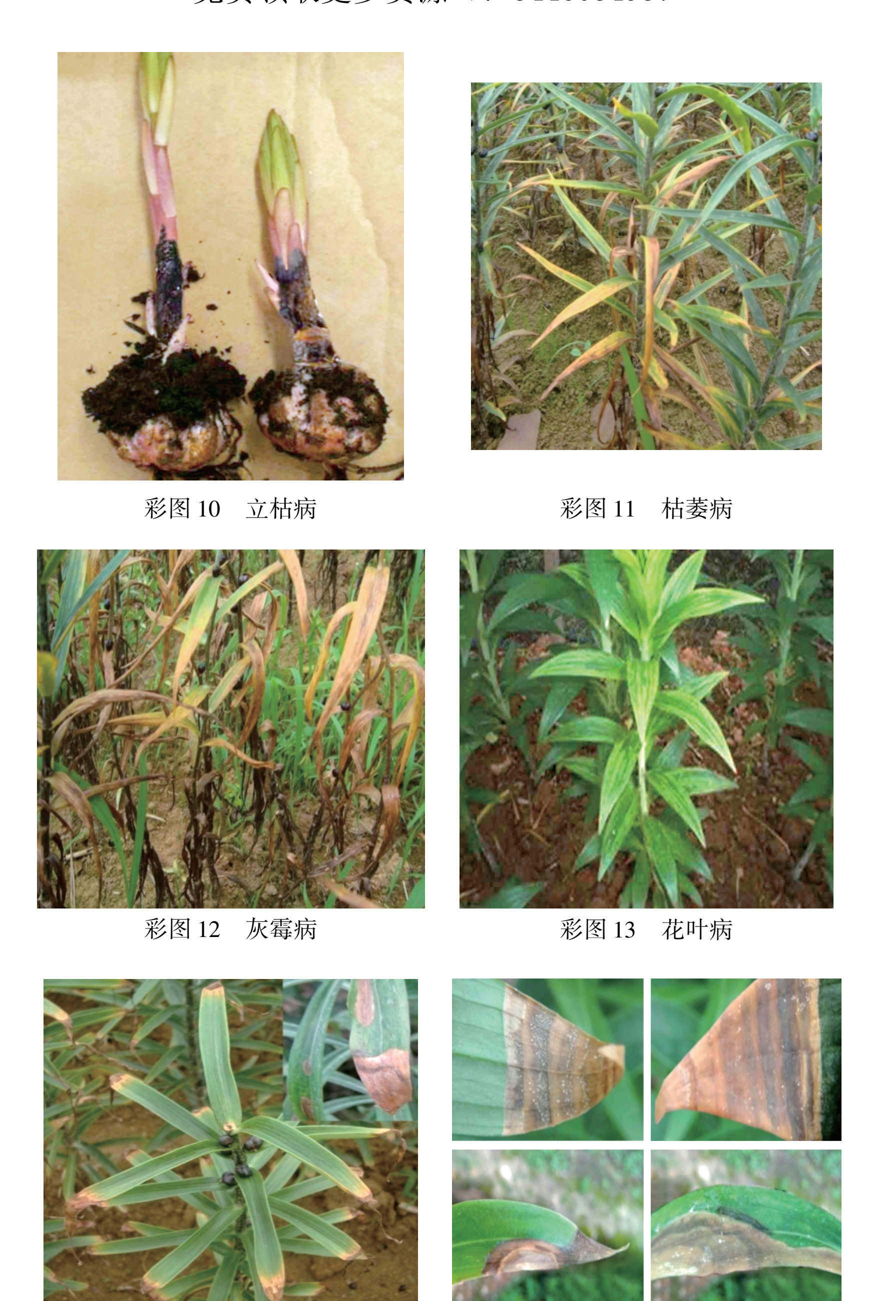

彩图 7　渥丹百合




彩图 8　麝香百合




彩图 9　兴安百合



彩图 10　立枯病

彩图 11　枯萎病

彩图 12　灰霉病

彩图 13　花叶病

彩图 14　炭疽病

彩图 15　轮纹病



彩图 16　疫病



彩图 17　丝核菌病



彩图 18　黑腐菌核病



彩图 19　白绢病



彩图 20　茎溃疡病



彩图 21　青霉病



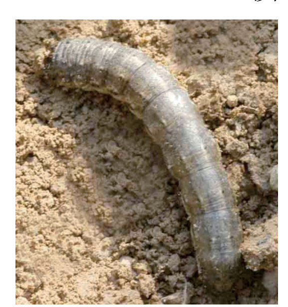
彩图 22　蛴螬幼虫



彩图 23　沟金针虫幼虫



彩图 24　蝼蛄成虫



彩图 25　小地老虎幼虫



彩图 26　黄地老虎幼虫



彩图 27　线虫为害的叶片及球茎



彩图 28　红蜘蛛（放大图）



彩图 29　地蛆幼虫



彩图 30　迟眼蕈蚊幼虫



彩图 31　葱蓟马（放大图）



彩图 32　蚜虫



彩图 33　大青叶蝉



彩图 34　白粉虱




彩图 35　叶烧病烧叶（初期）和烧花苞（初期）



彩图 36　缺氮症



彩图 37　缺铁症



彩图 38　烧根



彩图 39　花苞畸形



百合高效栽培

主　编　马永吉　张　宁

副主编　马　林　陈宗刚

参　编　张春来　胡庆华　李　欣
　　　　张　杰　何　英　赵宇菲
　　　　陈亚芹









机　械　工　业　出　版　社

本书在总结百合生产实践经验的基础上，介绍了百合种植的价值与前景、百合的引种与扩繁、百合的商品化生产管理、百合的病虫草害防治、百合产品的贮藏与加工等内容。本书内容全面，语言通俗易懂，设有“提示”“注意”等小栏目，实用性和可操作性强，对推广百合无公害生产技术及多种种植方式，提高市场竞争力及增加经济效益，具有重要的现实意义。

本书可供广大百合种植户、农业技术人员参考，也可作为农业院校相关专业师生的参考读物，还可作为农业实用技术培训教材。

图书在版编目（CIP）数据

百合高效栽培/马永吉，张宁主编．—北京：机械工业出版社，2016.10（2017.9重印）

（高效种植致富直通车）

ISBN 978-7-111-54997-0

Ⅰ.①百… Ⅱ.①马… ②张… Ⅲ.①百合－栽培技术 Ⅳ.①S644.1

中国版本图书馆CIP数据核字（2016）第238153号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）

总 策 划：李俊玲 张敬柱

策划编辑：高 伟 郎 峰 责任编辑：高 伟 郎 峰

责任校对：闫玥红 责任印制：孙 炜

保定市中画美凯印刷有限公司印刷

2017年9月第1版第2次印刷

140mm×203mm·7印张·4插页·185千字

3001—6000册

标准书号：ISBN 978-7-111-54997-0

定价：25.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务 网络服务

服务咨询热线：010-88361066 机 工 官 网：www.cmpbook.com

读者购书热线：010-68326294 机 工 官 博：weibo.com/cmp1952

010-88379203 金 书 网：www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版 教育服务网：www.cmpedu.com

高效种植致富直通车
编审委员会



序

园艺产业包括蔬菜、果树、花卉和茶等，经多年发展，园艺产业已经成为我国很多地区的农业支柱产业，形成了具有地方特色的果蔬优势产区，园艺种植的发展为农民增收致富和“三农”问题的解决做出了重要贡献。园艺产业基本属于高投入、高产出、技术含量相对较高的产业，农民在实际生产中经常在新品种引进和选择、设施建设、栽培和管理、病虫害防治及产品市场发展趋势预测等诸多方面存在困惑。要实现园艺生产的高产高效，并尽可能地减少农药、化肥施用量以保障产品食用安全和生产环境的健康离不开科技的支撑。

根据目前农村果蔬产业的生产现状和实际需求，机械工业出版社坚持高起点、高质量、高标准的原则，组织全国20多家农业科研院所中理论和实践经验丰富的教师、科研人员及一线技术人员编写了“高效种植致富直通车”丛书。该丛书以蔬菜、果树的高效种植为基本点，全面介绍了主要果蔬的高效栽培技术、棚室果蔬高效栽培技术和病虫害诊断与防治技术、果树整形修剪技术、农村经济作物栽培技术等，基本涵盖了主要的果蔬作物类型，内容全面，突出实用性，可操作性、指导性强。

整套图书力避大段晦涩文字的说教，编写形式新颖，采取图、表、文结合的方式，穿插重点、难点、窍门或提示等小栏目。此外，为提高技术的可借鉴性，书中配有果蔬优势产区种植能手的实例介绍，以便于种植者之间的交流和学习。

丛书针对性强，适合农村种植业者、农业技术人员和院校相

关专业师生阅读参考。希望本套丛书能为农村果蔬产业科技进步和产业发展做出贡献，同时也恳请读者对书中的不当和错误之处提出宝贵意见，以便补正。

中国农业大学农学与生物技术学院



前　言

百合为百合科、百合属多年生球根类所有品种的总称，为多年生宿根草本植物，因其地下球茎是由许多鳞片抱合而成的，故名“百合”。全世界已发现的近百个百合品种中，有55种原产于我国。

百合不仅是栽培历史悠久的特种蔬菜，而且具有很高的药用和观赏价值。作为蔬菜，可烹制成多种色佳味美的菜肴，还可制成百合干、百合粉、百合饮料等；作为中药材，具有补中益气、宁心安神、润肤防衰、化痰止咳、清心除烦、滑润大便、防止秋燥等功效；作为花卉，具有很高的观赏价值，常被视为纯洁、自由和幸福的象征。

为了满足广大农民高效种植百合的需要，编者组织了长期从事百合种植技术研究工作的相关人员，对百合的引种与扩繁、百合的商品化生产管理、百合的病虫草害防治、百合产品的贮藏与加工等内容进行了详细的介绍，希望为推广百合无公害生产技术，提高市场竞争力及增加经济效益提供些许帮助。本书内容全面，语言通俗易懂，设有“提示”“注意”等小栏目，实用性和可操作性强，可供广大百合种植户、农业技术人员参考，也可作为农业院校相关专业师生的参考读物，还可作为农业实用技术培训教材。

需要特别说明的是，本书所用药物及其使用剂量仅供读者参考，不可完全照搬。在实际生产中，所用药物学名、通用名和实际商品名称存在差异，药物浓度也有所不同，建议读者在使用每一种药物之前，参阅厂家提供的产品说明以确认药物用量、用药方法、用药时间及禁忌等。

由于编者水平有限，编写过程中的疏漏和不当之处敬请业内人士和广大读者批评指正，并在此对参考资料的原作者表示衷心的感谢。

编　者



目　录

第四章 百合的病虫草害防治

第五章 百合产品的贮藏与加工

附录

参考文献



第一章 概 述

百合又名强蜀、番韭、山丹、倒仙、重迈、中庭、摩罗、重箱、中逢花、百合蒜、蒜脑薯、夜合花等，为百合科、百合属多年生球根类所有品种的总称，因其地下球茎是由许多鳞片抱合而成的，故名“百合”（图 1-1）。



图 1-1　百合（球茎、植株）

百合主要分布在亚洲东部、欧洲、北美洲等北半球温带地区。我国是百合的重要原产地和分布地区，垂直分布海拔为 200 ~ 3200m，野生种百合遍及 26 个省（区），全世界已发现的近百个百合品种中有 55 种原产于我国。近年来更有不少经过人工杂交而产生的新品种，如麝香百合、香水百合等。

百合在我国栽培历史悠久，具有很高的菜用、药用和观赏价值。作为蔬菜，百合不仅是菜中的珍品，而且是名贵的稀有高档蔬菜，可蒸、可煮、可炸、可炒，不仅可做成菜肴、羹汤或主食，而且可制成百合干、百合粉、百合饮料等；作为中药材，具有补中益气、宁心安神、润肤防衰、化痰止咳、清心除烦、滑润大便、防止秋燥等功效；作为花卉，百合具有很高的观赏价值，常被视为纯洁、自由和幸福的象征，有“百年好合”“百事合意”之意，是婚礼必不可少的吉祥花卉。

百合适应性强，种植技术容易掌握，我国人工栽培百合面积较大的省（区）有湖南、湖北、江苏、河南、江西、浙江、陕西、四川、安徽、甘肃、山东、广东、广西及河北等，部分地区已走上了百合产业化的发展道路，并已取得了较好的经济效益。

第一节　百合种植的价值

百合球茎由数十片鳞片抱合而成，是百合的营养器官，肉质细腻软糯，营养价值高，也是菜用和药用的主要部分。

1. 食用价值

我国千百年来就有食用百合球茎的习惯，并把它视为滋补的珍品之一。

据相关部门研究，百合球茎的食用部分含淀粉 14.5% ~ 19.45%、蛋白质 3.1% ~ 5.6%、果胶质 4.7% ~ 5.6%、蔗糖 3.6% ~ 10.3%、还原糖 1.5% ~ 3%、脂肪 0.17% ~ 0.18%、粗纤维 0.86% ~ 1.11%、钙 0.05% ~ 0.35%、钾 0.038% ~ 0.049%、磷 0.05% ~ 0.70%，含有 17 种氨基酸。此外，还含有百合苷 A



和百合苷 B，像人参含有人参皂苷一样，故有“中条参”之称。

从营养学的角度看，百合球茎富含蛋白质、淀粉、脂肪、生物碱等多种成分，并富含人体所必需的氨基酸、不饱和脂肪酸，用百合球茎做成的食物，如百合莲子绿豆粥、百合红枣粥、枸杞百合糯米粥、百合炒西芹、番茄百合炒鱼片、百合大枣汤、绿豆百合汤及莲子百合排骨汤等都是美味佳肴。用百合球茎做成的百合干、百合粉和百合饮料等都是健康的食品，是馈赠的珍品。

百合花在其含苞待放时及时采摘，晾晒成干，不仅可做成味道鲜美的汤、菜、粥，而且可以用开水冲泡作为茶饮。有些百合花色艳丽，可用于提取脂溶性色素。此色素稳定性好、安全无毒，是理想的天然食用色素。

2. 药用价值

我国对百合药用价值的认识，最早记载于《神农本草经》，以后在南北朝、唐、宋、元、明、清各代的医学著作中，均有百合功效的记述。直到现在，百合不仅可以入汤剂，而且是百花膏、百合固金丸等 20 多种中成药的主药。

中医学认为，百合球茎味甘微苦，性平，味淡，微寒，入心、肺经，具有润肺止咳、清心安神、益智健脑、补中益气、滋补强身、养阴润燥、利脾健胃、清热利尿、镇静助眠、止血解表及调节内分泌等功效，可用于治疗肺结核、慢性气管炎、咳嗽、肺气肿、肺嗽咯血、体虚肺弱、热病后余热未清、高血脂、高血压、神经官能症、失眠、神经衰弱、心慌意乱、虚烦惊悸、神志恍惚、坐卧不安、气短乏力、脚气浮肿、涕泪过多、便秘及更年期综合征等症，若服食清蒸百合，还可治疗胃病、肝病和贫血等；百合花性微寒平，味甘微苦，入肺经，用开水冲泡作为茶饮，具有止咳、润肺、清火和安神的功效，对于阴虚久咳、润肺化痰、痰中带血、虚烦惊悸、失眠多梦和精神恍惚有奇效；百合珠芽性味甘苦，具有清热凉血等功效，可用于治疗肠风下血、热痢脓血、里急后重等症。

现代医学研究证明，百合球茎中含有蛋白质、脂肪、多种生物碱、百合苷 A、百合苷 B、秋水仙碱、磷、铁、钙、锌、维生素 B_1、维生素 B_2、维生素 C 及胡萝卜素等，具有提高淋巴细胞转化率和增加液体免疫功能活性的作用，用于治疗痛风、糖尿病、高血压、高血脂、冠心病和白血病等均有较好的疗效。特别是在对肿瘤进行放射治疗后，出现体虚乏力、口干心烦、干咳痰少甚至咯血等症状时，用鲜百合鳞片与粳米一起熬粥，再调入适量冰糖或蜂蜜共食，对增强体质、缓解放疗反应具有良效。以鲜百合鳞片与白糖适量共捣，敷患处，对皮肤肿瘤破溃出血、渗水有一定的疗效。常食百合球茎可增加皮肤的营养，促进皮肤新陈代谢，使皮肤变嫩，更富有弹性，对病后面容憔悴、失眠多梦及更年期妇女恢复容颜具有显著作用。

3. 观赏价值

百合花为世界著名的花卉之一，近年来，在国内外鲜花市场发展较快，是重要的切花材料。其色彩缤纷，艳丽异常，可用于装饰插花、庭院园林美化、街道路旁绿化、盆景等栽植。

【提示】 近年来，百合产品不仅在全国各大城市畅销，而且还远销到美国、日本、韩国、东南亚等国（地区）及我国港、澳、台地区，成为出口增收的蔬菜品种之一。因此，发展百合种植符合我国现行的农村产业结构调整政策，是开发特色农业，增加农民收入的又一个重要致富项目。

第二节　百合的植物学特性

百合属植物的植物学性状（图 1-2）有其共性，如都有球茎（由鳞片组成）、带叶的花梗、单叶互生、花着生于茎顶、蒴果呈矩圆形或狭长卵圆形等。



蕾
花
珠芽
叶
地面
仔球茎
球茎

图 1-2　百合植物学性状示意图



一 百合的形态特征

百合为多年生宿根草本植物，每年冬季地上部枯死，以球茎在土中越冬。各种百合虽然在形态特征上有一定的差异，但主要器官基本相同。





1. 根

百合根可分为肉质根和纤维根两类。

(1) 肉质根（图 1-3） 肉质根着生于球茎盘底部，多达几十条，粗壮，无主、侧根之分，也称“下盘根”。



图 1-3 百合的肉质根

肉质根以球茎盘为中心，在土壤中呈辐射状分布，其中 2/3 的肉质根分布在地表下 15～25cm 的土层中，有 1/3 的肉质根向下生长至地表 35cm 以下的土层内。

肉质根的根龄一般为 3 年，随着球茎盘根龄的增长，新生肉质根由中心向外沿扩展生长。当年生或一年生的肉质根，其根表皮光滑，白色细嫩，无分杈侧根，具有吸收水分和营养物质等功能；二年生肉质根，根表皮色暗淡，有环状皱纹，根粗壮，中下段有少量分杈侧根，具有吸收、贮存光合产物等功能；三年生肉质根表皮呈暗褐色，萎缩失水，细胞组织老化，失去吸收、合成等功能后逐渐枯死。

(2) 纤维根 又称“上盘根”，为百合球茎春季在茎秆抽生后的入土部位叶腋处生出的不定根。纤维根发生较迟，多在地上茎抽生 15 天左右，苗高 10cm 以上时开始发生，形状纤细，数量较多，长 7～15cm，分布在土壤表层，具有固定和支持地上茎，

吸收表层土壤中的水分和营养物质供茎秆生长发育等多种功能。在纤维根着生的茎秆基部还能再生出百合仔球茎（图1-4）。纤维根每年冬季与茎秆一样枯死。



图1-4　着生在茎秆基部的仔球茎

2. 茎

茎可分为地上茎和球茎两部分。

（1）地上茎　分伸长茎与变态茎两种。

① 伸长茎：由母球茎短缩茎的顶芽伸长，长出地面而成。一般在惊蛰至春分出苗，立夏前后停止伸长，茎粗1～2cm，高可达80～150cm，不分枝，直立性强，表面光滑或有白色茸毛，茎基呈微紫色。

② 变态茎：变态茎是植物中茎的一种分类，其生长形态异于一般的茎，属于植物营养器官的一种。百合的变态茎，一种是着生在地上茎叶腋间的圆形紫褐色“珠芽”（或称“球芽”或“百合仔”）（图1-5），还有一种是着生于地上茎入土部分的“仔球茎”。



【提示】　珠芽及仔球茎均可作为繁殖材料。

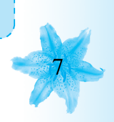





图 1-5　百合珠芽

（2）球茎　百合球茎为地下的肉质芽或短缩茎，形似球状，是养分的贮藏器官。其茎部在整个球茎中发育不足，缩小成极小的短缩茎，也被称为球茎盘，具有贮藏养分、发生根系、着生和支持鳞片、分生仔球茎的功能。在球茎盘上着生众多的白色肥厚的肉质鳞片，紧密抱合而成球茎体。球茎的大小和重量因生长年限长短及品种而异，小者 100g 以下，大者 200～350g，且有 500g 以上者。球茎有宿根越冬、越夏习性，能够连续生长多年。

球茎盘的顶端生长点能抽出地上茎，地上茎生长到 80～150cm 时，顶端开花结实。部分百合品种的母球茎由球茎盘四周的腋芽相继分生而成，一般由 2～6 个仔球茎组成（图 1-6）。


【提示】　母球茎即为经济收获部分。





图 1-6 百合球茎

仔球茎如果从母球茎上分离下来，在一定条件下，经过培养，可再生出一株根、球茎、叶齐全的能独立生活的百合植株个体。

3. 花

百合花（图 1-7）着生于茎秆顶部，一年生的百合，一般只抽生 1 朵花，二年生或二年生以上的多年生百合，其花众多，呈



图 1-7 百合花



总状排列，即总状花序，花冠较大，花筒较长，呈喇叭形、钟形，花被反卷或开张；雄蕊 6 枚，呈丁字形着生，雌蕊由 3 枚心皮构成，子房上位，3 室。

百合花花色因品种不同而多样，多为黄色、白色、粉红色及橙红色，有的有紫色或黑色斑点，也有一朵花有多种颜色的。

【提示】 百合一般在 6 月上旬现蕾，7 月上旬始花，7 月中旬盛花，7 月下旬终花，设施栽培于 5 月中旬即可开花。

4. 叶

百合的叶为互生单叶（图 1-8），无柄或有短柄，多呈披针形、倒披针形或条形，平行脉，全缘或边缘有小乳头状突起。有的品种叶为散生（有的品种的叶片紧贴茎，有的叶有叶柄等），如多数的亚洲品种和杂交品种；有的品种叶为轮生，如新疆百合。



图 1-8　百合叶

5. 蒴果

百合蒴果呈矩圆形或狭长卵圆形，3 裂 3 室，每室 2 列种子，每个蒴果可结籽 120～200 多粒，千粒重 2.08～3.4g，种子一般

呈片状，饱满种子呈褐色（图 1-9）。每粒种子的中间有一个长条形的胚，是发育成未来新植株的雏形。胚的外面包围着近圆盘形的胚乳，胚乳是胚发育时所需要的营养仓库。种子边缘有一圈透明状的薄膜，称为翅。在自然环境中，这种翅有利于种子随风散布，繁衍后代。

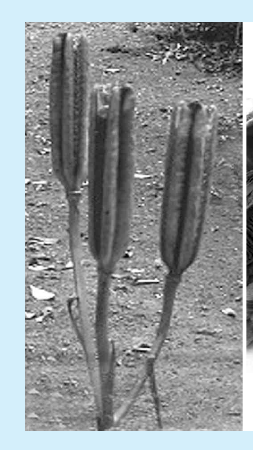



图 1-9　百合蒴果与种子



【提示】　有些百合品种根本不结蒴果，结实的品种中蒴果在形状和大小上存在很大差异。



二　百合的生长发育过程

百合分布广、品种多，并且不同品种间植物形态变化很大，但它们却有着相同的生长发育规律，都是每年春、夏、秋三季生长、开花、结实，冬季来临前，地上部枯萎，球茎以休眠状态在土壤中越冬。

百合从播种至收获，需 280 ~ 330 天，因此，按百合在一年中的生长过程，将其分为越冬期、幼苗期、珠芽期、现蕾开花期和成熟收获期 5 个时期。



1. 越冬期

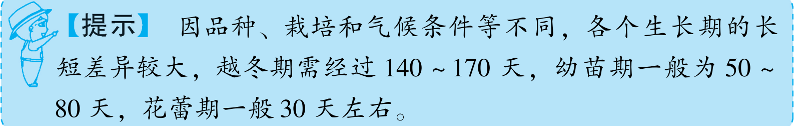
百合感温性强，感光性弱，需经低温阶段，即越冬期。球茎在土中越冬，次年2～3月出苗，这一时期，仔球茎的底盘生出种子根，即“下盘根”。仔球茎中心鳞片腋间和地上茎的芽开始缓慢生长，并分化叶片，但不长出地表。

2. 幼苗期

2月至5月上中旬为百合幼苗期，也是植株生长和发育的关键时期。早春土壤解冻后，地上茎芽开始出土，茎叶陆续生长，地上茎土中部分开始长出“上盘根”，以吸收养分和支持固定地上茎；地下苗茎基部四周开始分化新的仔球茎芽。随着自然气温的升高，叶片大量展开，植株旺盛生长，此期是植株肥料吸收最大的时期，为百合球茎膨大奠定基础。

3. 珠芽期

5月下旬至6月中旬，当地上茎高达30～50cm时，珠芽开始在叶腋内出现，此时期若摘除茎顶芽，生长速度加快，约30天成熟，若不采收，珠芽自行脱落。珠芽期地下新的幼球茎迅速膨大，使种球茎的鳞片分裂、突出，形成新的球茎体。


【提示】 因品种、栽培和气候条件等不同，各个生长期的长短差异较大，越冬期需经过140～170天，幼苗期一般为50～80天，花蕾期一般30天左右。

4. 现蕾开花期

6月上旬现蕾，7月上旬始花，7月中旬盛花，7月下旬终花。现蕾时茎高80cm左右，开花期茎高100cm以上，在整个生长时期内总叶片数有90～100片，叶片经光合作用将制造的营养物质贮存到球茎中。

现蕾开花期是球茎膨大最快的时期，此时期不作为鲜切花保留的植株须打顶、摘除花蕾，减少养分消耗，以利于球茎膨大；作为鲜切花保留的植株则不能打顶、摘除花蕾。盛花期后，地上

部分的生长达到高峰，地下球茎迅速膨大生长，是产量形成期，一般30～60天。

5. 成熟期

立秋之后，经几次轻霜后百合植株的地上部分枯萎，球茎开始休眠，此时可收获百合球茎。由于用途各异，采收球茎的时间也不同。

三 百合对栽培环境的要求

百合栽培，除了要有优质的种球外，对栽培环境也有一定的要求，因此必须根据其生长所需的条件为其提供适宜的生长环境，才能生产出质量较高的百合产品。

1. 土壤

百合属多年生草本植物，对土壤要求不十分严格，但在地势高、排水畅通、土层深厚、肥沃疏松的砂质壤土中，球茎色泽洁白、肉质较厚。黏重壤土，通气排水不良，鳞片抱和紧密，个体小，产量低。

不同的百合品种对栽培基质的pH有不同要求，亚洲和麝香百合类型要求pH在6～7之间，而东方百合类型要求pH在5.5～6.5之间。





【注意】 百合忌连作，应实行2～3年的轮作。同时，不宜选用前茬为茄科作物的田块，与豆科和禾本科作物轮作较好，以减少立枯病菌原。

2. 温度

早春气温在10℃以上时，顶芽开始萌动，14～16℃时一般能见到刚出土的嫩芽。出苗后气温低于10℃时，生长受到抑制，幼苗在3℃以下易受冻害，受冻持续时间短，气温回升，能很快恢复，对产量影响不大。

百合生长期地上部茎叶生长最适宜的气温为15～30℃，气温连续多日高于35℃茎叶会枯黄，地下球茎进入休眠期。花期平均

温度以24～29℃为宜。百合茎叶不耐霜冻，秋季经轻霜后即枯死。地下球茎在平均－10℃的土层中能安全越冬。

百合喜凉爽气候，在我国南方垂直海拔200m以上、3200m以下地区和我国北方地区均能良好生长。

3. 光照

百合喜半阴条件，耐阴性较强，但各生育期对光照要求不同。

出苗期喜弱光照条件，营养生长期喜光照，光照不足对植株生长和球茎膨大均有影响，尤其是现蕾开花期，如光线过弱，花蕾易脱落；夏季高温强光照，可引起茎叶提早枯黄。

【提示】 百合为长日照植物，延长日照，能提前开花；日照不足或缩短，则延迟开花。

4. 水分

百合喜干燥，怕水涝，整个生长期土壤湿度不能过高。

百合出苗期和发根期需要湿润的土壤条件，百合种植地不能渍水，偏黏土地更不能渍水。浇水时不能漫灌，避免造成土壤缺氧。雨后积水，应及时排除，否则球茎因缺氧，容易腐烂，导致植株枯死。尤其是高温高湿，危害更大，常造成植株枯黄和病害严重发生。

【提示】 百合最怕水涝，雨季应注意清沟排水，做到雨后田间没有积水现象。

5. 肥料

百合比较耐肥，需要较多的肥料，在土壤的各种营养元素中，吸收数量较多的是氮、磷、钾，其次为钙、镁、硫、铁、硼、锰、铜及钼等。

（1）氮 氮在植物生长中的作用最为明显，是构成植物蛋白质的必要元素。氮素充足百合植株生长茂盛，缺氮时百合植株生

长缓慢、矮小，叶片变为均匀的浅绿色到黄色，茎及叶柄常变成紫红色。但过量的氮素会使百合植株细胞壁变薄且肥大，易受病虫侵袭，对恶劣天气失去抗性。

（2）磷 磷能促进百合根系发育及新生器官形成，有利于增加百合球茎淀粉含量，使其具有抗旱、抗寒特性。缺磷时百合植株生长迟缓；叶片颜色呈浅绿色，无光泽；老叶的尖端变为红褐色；花小而少，花色不好；发生严重时会出现坏死。但过量的磷，使百合植株吸收作用强烈，叶色浓绿，叶片厚密，节间过短，植株矮小，生长受阻，并能引起锌、铁、镁等元素的缺乏，会加重对百合生长的不利影响。

（3）钾 钾对百合植株的呼吸作用与糖代谢非常重要。钾可促进光合产物的转化与运输，增施钾肥可促进百合球茎中淀粉的积累。同时钾能使茎维管束发育良好，茎秆生长健壮，抗倒伏。缺钾时百合植株生长速度不如正常植株；幼叶出现斑驳的缺绿现象，在叶尖及叶缘常出现坏死，最后下部叶和老叶脱落。

（4）钙 钙可促进百合植株根系发育，增强植株的吸收能力，并能消除某些离子的毒害作用。缺钙时百合植株生长迟缓，叶片颜色变浅；叶尖向下弯曲，有时尖端变为褐色；叶片有时浅绿并带有白色斑点；根部发育不良。



（5）镁 镁是叶绿素的组成部分，是许多酶的活化剂，能促进磷的转化吸收。缺镁时主要表现为老叶下部叶上出现黄化、叶脉间缺绿，有时呈花叶状，严重时出现小面积坏死。后期常出现枯斑，有皱缩现象，在叶脉间常在一日之间出现枯斑。

（6）铁 铁是叶绿素的组成成分，对物质的吸收和代谢有重要作用。缺铁时幼叶和花蕾呈黄绿色，尤其是生长迅速的植株。植物缺铁量越大，叶片变得越黄。

（7）硫 硫能促进氮的吸收，对吸收有重要作用。缺硫时百合植株叶片均匀缺绿、变黄，植株生长受抑制。

（8）锌 锌在植物体内主要是作为酶的金属活化剂。缺锌时百合植株节间生长受到抑制，叶片严重畸形，顶端优势被抑制，

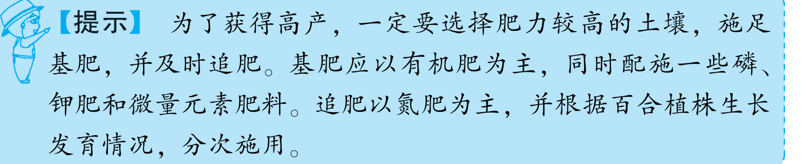
老叶缺绿。

（9）硼　硼易与糖类结合成络合物，加速糖的运输，同时还可加速花粉分化和花粉管的伸长，保证受精的正常进行。缺硼时，首先表现在植株顶端，如顶端出现停止生长现象，幼叶畸形、皱缩；叶脉间不规则退绿等。过量的硼，使百合植株叶形发皱，叶色发白。

（10）锰　锰对植物的生理作用是多方面的，与许多酶的活性有关。锰参与光合作用及氧化还原反应，在氧形成中起重要作用。缺锰时叶片失绿，并在叶片上形成小的坏死斑，可布满整个叶面，叶脉间形成细网状，花小而花色不良。

（11）铜　铜参与植株的呼吸作用，提高叶绿素的稳定性。缺铜时新生叶失绿，叶尖发白卷曲呈纸捻状，叶片出现坏死斑点，进而枯萎。

（12）钼　钼能增强光合作用，消除酸性土壤中活性铝的毒害作用。缺钼时百合植株表现出类似于缺氮和缺硫的症状，但缺钼时叶片易出现斑点，边缘发生焦枯并向内卷曲，并由于组织失水而呈现萎蔫。一般是新叶在相当长的时间内表现正常，定型的叶片有的尖端呈灰色、褐色或坏死斑点，叶柄和叶脉干枯。



【提示】　为了获得高产，一定要选择肥力较高的土壤，施足基肥，并及时追肥。基肥应以有机肥为主，同时配施一些磷、钾肥和微量元素肥料。追肥以氮肥为主，并根据百合植株生长发育情况，分次施用。

第三节　常见的百合品种类型

野生百合资源种类繁多，性状各异。经过人工的长期驯化栽培、选育、杂交育种等多种手段和方法，选育并形成了可供人们种植栽培，进行规模化、标准化、系列化生产的各种百合种类和品种。

一 类型

按生产目的和用途分类，可将百合分为菜用百合、药用百合、花卉百合三个种类，有的百合种类，其球茎可供人们菜用或药用，或兼而用之。具体种类如下，可供种植者参考。

1. 菜用百合

菜用百合栽培生产可供食用的球茎或花蕾，品种主要有兰州百合、龙牙百合、川百合、宜兴百合、麝香百合、湖州百合、万载百合、兴安百合、平陆百合等。

2. 药用百合

药用百合栽培的主要目的是生产中药材，品种主要有兰州百合、龙牙百合、卷丹百合、川百合、细叶百合、宜兴百合、湖州百合、万载百合、平陆百合、麝香百合、渥丹百合、山丹百合、兴安百合及条叶百合等。

3. 花卉百合

花卉百合栽培的主要目的是生产切花，品种主要是“亚洲型”与“麝香型”，如麝香百合、条叶百合、王百合、天香百合、格雷帕拉边索、希诺莫托、斯坦加塞尔、伊尔特、波立安娜、阿瑞哥那、大帝、媚力及摩娜等。



二 部分百合品种

1. 龙牙百合

龙牙百合（彩图1）也称白花百合，在湖南、湖北、浙江、河南、河北及陕西等省海拔200～920m处均有栽培。龙牙百合有观赏品种及食用品种之分，食用品种从形态上又分高片百合、中片百合、矮片百合等5个栽培类型。食用龙牙百合是白花百合中的优良品种，也是营养最好的品种之一。

植株地上茎高达2m。叶散生，通常自下而上渐小，呈倒披针形至倒卵圆形，长7～15cm，宽约4.5cm，先端渐尖，基部渐窄，5～7脉，两面无毛。

花单生或几朵排列成伞形；花朵喇叭形，芳香浓郁，长13～

18cm；花被片乳白色，基部黄色，外面中肋有些许粉紫色，无斑点；花被片向外张开或先端外弯而不卷，蜜腺基部有小乳头状突起；雄蕊向上弯，花丝长10～13cm，中部以下密被柔毛。蒴果矩圆形，长5cm，宽3cm，有棱，种子多。鳞片育苗一般不开花，茎高仅为40～70cm。

球茎圆球形，鳞片洁白，抱合紧密，单个鲜重250～350g，大者500g以上，淀粉含量高，无苦味，但也不甜，曝晒时呈黄白色或些许粉红色。

2. 卷丹百合

卷丹百合（彩图2）又名虎皮百合，我国河北、河南、陕西、甘肃、山东、江苏、安徽、浙江、江西、湖北、湖南、广东、四川、贵州、云南及西藏等省（区）海拔400～2500m处均有栽培。

植株地上茎高70～100cm，间有高达1.5m者，带紫色条纹，被白色绵毛。叶互生，长圆状披针形或披针形，长3～7.5cm，宽1.2～1.7cm，密集于茎秆的中上部叶腋间生有可繁殖的紫黑色珠芽。

花通常3～6朵排成顶生总状花序，呈橙红色或砖黄色，花瓣较长，约9～12cm，向外翻卷，花瓣上有紫黑色斑点，很像虎背的花纹，故有虎皮百合的雅称。蒴果呈狭长卵圆形，长3～4cm。

球茎扁圆形，高3.5cm，直径4～8cm，单个鲜重250g以上。鳞片宽卵圆形，白色微黄，略有苦味。

3. 川百合

川百合（彩图3）在河南、山西、陕西、甘肃、湖北、四川及云南等省（区）海拔850～3200m处均有栽培。

植株地上茎高1～1.5m，茎直立，具有小突起和稀疏的绵毛。叶散生，条形，中部密集，长6～10cm，宽2～3mm，叶腋处有白色绵毛。

花1～20朵，总状花序，下垂，花被6片，橙黄色，有黑色斑点，花被内轮宽于外轮，向外反卷。蒴果长椭圆形，长3.5cm，

直径 1.7cm。

球茎扁球形或宽卵圆形，高 2～5cm，横径 2～2.4cm，单个重 60～100g，鳞片白色。

4. 兰州百合

兰州百合（彩图 4）是川百合的变种。我国甘肃、江苏、浙江、安徽、江西、湖南、湖北、广西、四川、青海、新疆、西藏、陕西、山西、河南、河北、山东和吉林等省（区）均有栽培。兰州百合是百合属中分布最广、纬度最高的品种，耐寒性很强，由于其生命力顽强，花色火红，球茎富含淀粉、蛋白质、无机盐和维生素等营养物质，故以名菜、良药著称全国，是百合中的佼佼者。

植株地上茎高 60～100cm，无茸毛，绿色。叶片条形，密集互生，叶腋不生珠芽。

总状花序，花数朵至 20 余朵，花下垂、橙黄色，开放时反卷，花被有浅褐色斑点（比川百合色浅）。花具有香味，花蕾可供食用。地下茎上有数个到数十个仔球茎（为兰州百合的主要繁殖材料），地下部茎节可再生仔球茎。

球茎球形或扁圆形，白色，球茎高约 3cm，单个重 50～90g，鳞片宽大肥厚，纤维少，含糖量高，抱合紧密，洁白如玉，品质细腻无渣，香绵醇甜，无苦味。

5. 宜兴百合

宜兴百合（彩图 5）为卷丹百合的一个变种。我国江苏、浙江、安徽、江西、湖南、湖北、广西、四川、青海、西藏、甘肃、陕西、山西、河南、河北、山东和吉林等省（区）均有栽培。

植株地上茎高 120cm 左右，地上茎紫褐色，有白色茸毛。叶深绿色，有蜡质层。

花下垂、红色，花被正面有黑斑点，开放时反卷超过花柄，是宜兴百合的显著特征。

球茎扁球形，高约 3.5cm，直径 4～8cm，鳞片白色微黄，平

均单重100～125g。每个球茎一般有3～4个侧生球茎，鳞片宽厚，排列紧密。

6. 山丹百合

山丹百合（彩图6）又名细叶百合，主要分布于河北、河南、山西、陕西、宁夏、山东、青海、甘肃、内蒙古、黑龙江、辽宁和吉林等省（区）。

植株地上茎高60～80cm，细小纤弱，狭长如松叶。叶散生，多数集中在茎的中部，条形，长可达10cm，中脉下面突出，边缘有乳头状突起。

花朵排列成总状花序，有香味；花被鲜红色，通常无斑点，强烈反卷；蜜腺两边有乳头状突起。蒴果矩圆形，长2cm，宽1.2～1.8cm。

球茎卵圆形或圆锥形，高2.5～4.5cm，直径2～3cm，单个鲜重30～50g。

7. 渥丹百合

渥丹百合（彩图7）又称姬百合、红百合、红花矮百合，主要分布于河南、河北、山东、山西、陕西和吉林等省。

植株地上茎高30～50cm，少数近基部带紫色，有小乳头状突起。叶散生，条形，长3.5～7cm，宽3～6mm，脉3～7条，边缘有小乳头状突起，两面无毛。

花1～5朵排成近伞形或总状花序；花直立，星状开展，深红色，无斑点，有光泽；花被片矩圆状披针形，蜜腺两边有乳头状突起。蒴果矩圆形，长3～3.5cm，宽2～2.2cm。

球茎卵圆形，高2～3.5cm，直径2～3.5cm，单个鲜重50～80g。

8. 麝香百合

麝香百合（彩图8）又名铁炮百合、喇叭百合，是近年来经过人工杂交而繁育的新品种，浙江、安徽、江西及福建等省均有栽培。

植株地上茎高45～90cm，绿色，基部为浅红色。叶散生，披针形或矩圆状披针形，长8～15cm，宽1～1.8cm，先端渐尖，全

缘，两面无毛。

花单生或 2～3 朵；花梗长 3cm；苞片披针形至卵状披针形，长约 8cm，宽 1～1.4cm；花喇叭形，白色，筒外略带绿色，长达 19cm，蜜腺两边无乳头状突起。蒴果矩圆形，长 5～7cm。

麝香百合球茎球形或近球形，高 2.5～5cm，鳞片白色，单个鲜重 100～150g。

9. 兴安百合

兴安百合（彩图 9）又称毛百合，在我国黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古和河北省（区）海拔 450～1500m 处均有野生种分布。

植株地上茎高 50～70cm，有棱。叶散生，在茎顶端有 4～5 枚叶片轮生，基部有一簇白绵毛，边缘有小乳头状突起，有的还有稀疏的白色绵毛。

花 1～2 朵顶生，橙红色或红色，有紫红色斑点；外轮花被片倒披针形，内轮花被片稍窄，蜜腺两边有深紫色的乳头状突起。蒴果矩圆形，长约 4～5.5cm，宽 3cm。

球茎卵圆形，高约 1.5cm，直径约 2cm，一般单个重 20～40g。

10. 湖州百合

湖州百合主产于太湖流域，江苏、江西和安徽等省均有栽培。



植株地上茎高 1m 左右，茎粗约 1cm。基部叶散生，披针形，长 20～25cm，宽 1～1.3cm，绿色，叶面光滑。叶腋间着生黑紫色珠芽。

花茎顶端开花数朵，朵型大，下垂，花被橘红色，正面有黑褐斑点，反面光滑，开放时花被片向外反转。

球茎肥大，洁白如玉，单个鲜重 150～200g。

11. 平陆百合

该品种是山西省平陆县特产，耐旱、耐热、耐冻。

植株地上茎高 70～120cm。叶散生，倒披针形至倒卵圆形，长 8～15cm，宽约 4.5cm，先端渐尖，基部渐窄，5～7 脉，两面无毛。

花呈筒状，花色有红、黄、白、浅红多种。花尖端分 6 片而反卷，花有香气，花茎叶腋生有“珠芽”，色由浅而深。花成熟后呈紫黑色，落地后若土质适宜，也可繁殖。

球茎扁圆形，鳞片肉质肥厚，一般单个重 80～100g，最大者达 150g 以上。

12. 条叶百合

条叶百合在我国台湾、广东、浙江、安徽、江苏、河南、黑龙江、吉林、辽宁和河北等省的海拔 180～640m 处均有野生种分布。

植株地上茎高 50～90cm，无毛。叶散生，条形，长 6～10cm，宽 3～5mm，有 3 条脉，无毛，边缘有小乳头状突起。

花单生或少有数朵排成总状花序，苞片 1～2 枚，花下垂；花被片倒披针状匙形，长 3～41cm，宽 4～6mm，中部以上反卷，红色或浅红色，几乎无斑点。蒴果狭矩圆形，长约 2.5cm，宽 6～7mm。

条叶百合球茎小，扁球形，高 2cm，直径 1.5～2.5cm，一般单个重 40～60g。

13. 王百合

王百合又称岷江百合、千叶百合，原产于我国西南部，耐寒性强。

植株地上茎坚硬直立，高 1m 左右，有小乳头状突起。叶散生，狭条形，长 6～8cm，宽 2～3mm，有 1 条脉，边缘和下面中脉有乳头状突起。

花数朵，开放时很香，喇叭形，白色，喉部为黄色；外轮花被片披针形，长 9～11cm，宽 1.5～2cm；内轮花被片倒卵形，先端急尖，下部渐狭，蜜腺两边无乳头状突起。自然花期在 6～7 月。

球茎宽卵圆形，高约 5cm，直径 3.5cm；鳞片披针形，长 4～5cm，宽 1～1.5cm。

14. 天香百合

天香百合又名关东百合、筋百合，主要分布于我国中部地区。

植株地上茎直立，高 50～130cm，表面光滑。叶在茎上呈螺旋状排列，叶面光亮无毛，叶形为披针形，叶长 8cm。

花数朵或十多朵排列成总状花序，漏斗状，平展，花被片先端向外卷曲，边缘波状，白色，有赤褐色斑点，花被片中央有 1 条黄色彩带，花粉赤褐色，香味浓郁。自然花期在 5～6 月。

鳞茎扁球形，黄白色，直径可达 9cm，鳞片为宽卵形，鳞片先端有粉红色细点。



【提示】 目前栽培最多的当属于龙牙百合、兰州百合、卷丹百合、川百合及麝香百合等兼用型品种。

第四节　百合种植的产业发展

从 20 世纪 50 年代开始，我国的百合人工种植有了一定发展，但主要供药用，种植面积较小。20 世纪 80 年代以后，随着人们生活水平的提高，保健意识的增强，百合的营养价值和药用价值逐渐被人们所认识，对食用百合的需求也与日俱增。因此，合理安排和发展百合生产，不仅可以带动当地的农业经济，而且还可以为种植户带来可观的经济效益。



一 种植的前景

1. 品种种植优势

1）食用、药用、保健、观赏、绿化多用途于一身。

2）与其他粮食作物相比，其经济收益较高。

3）百合的适应性较强，凡是马铃薯生长良好的地方，种植百合均能获得成功。

4）百合抗灾能力较强。干旱、冰雹、低温等恶劣的自然条

件对百合生产虽然有一定影响，但不会造成毁灭性灾害，比其他农作物抗灾能力较强。

5）百合球茎精选后的剩余产品，可作为百合粉、百合饮料等加工产品的原料，其产品资源利用充分，经济价值高。

6）管理简单，省工省力，且种植规模可大可小。

2. 市场需求激增

1）医药行业需求量巨大：现代医学证明，百合可治疗多种疾病，是重要的常用中药处方的配伍药材、许多中成药和保健品的原料及大宗的出口药材。以百合为原料的中成药有 20 多个种类，200 多个品种，且呈每年递增之势，前景广阔。

2）百合保健类食品供不应求：各种百合粉和饮料食品不断被开发出来。同时随着世界范围内保健型、质量型生活时代的到来，国内及欧美、东南亚等地对食用百合的市场需求也越来越大，具有较大的发展潜力。

3. 种植效益高

百合耐寒，能过冬，一年栽植一次投入，可多年生长，多年受益。下面以 2014 年河北省秦皇岛市种植户种植的兰州百合的种植效益为例进行说明。

（1）投入成本

① 前期成本：租地资金每亩（1 亩≈666.7m^2）300 元，每亩用种量 200～300kg，每千克市场价 20 元，种子投入资金为每亩 4000～6000 元；复合肥每亩 4 袋，每袋 200 元（可适当施加有机肥），前期投入资金共计为每亩 5100～7100 元。

② 管理成本：如果种植面积不多，可自己管理，种植面积大的请工人管理（整地、种植、打药、除草和采收等），一亩地大概需要 10 个工时，每个工时 100 元，共计 1000 元；农药每次每亩 200 元，全年每亩共计 1200 元。

③ 总成本：每亩地前期投资为 7300～9300 元。

（2）每亩产值 如果管理得好，每亩收获鲜百合产量可达 750～1000kg（甚至更高）。一般情况下一等品率为 50%，二等品



率为 30%，三等品率为 20%，根据 2014 年秦皇岛市场的价格统计，鲜百合一等品市场价格 20～30 元/kg，二等品市场价格 16～20 元/kg，三等品市场价格 8～16 元/kg。各档按低价计算每亩产值可达 12300 元，按高价计算每亩产值可达 24200 元。

（3）利润分析 按低价计算鲜百合亩产值可达 5000 元左右（12300 元－7300 元），按高价计算鲜百合亩产值可达 14900 元左右（24200 元－9300 元）。

在生产中若加工干花蕾，干花蕾每千克售价 12～16 元，亩产花蕾约 300kg，价值 3600～4800 元。

通过以上分析可以看出，种植百合每年每亩地的总投入在 7300～9300 元，每亩地的收益在 8600（鲜百合收入 5000 元＋干花蕾收入 3600 元）～19700（鲜百合收入 14900 元＋干花蕾收入 4800 元）元，除去其他隐性成本最低收益也在 0.8 万元以上，一个农户如果每年种植 5 亩地就有 4 万元以上的收益。

若直接销售鲜切花，鲜花每支可售 1 元，每亩开花达 2000～5000 支，价值可达 2000～5000 元；若鲜百合通过再加工成为百合干，按每亩收获鲜百合 750kg 计算，可加工成百合干 250kg 左右，按 2014 年当地市场的干百合收购价在 50～70 元/kg，产值按最低收购价算每亩也有 1.25 万元以上的收益。

若对 1 亩地的鲜百合分成两部分销售，上等品和中等品以鲜百合的形式出售，次等品进行深加工，这样利润还会增加；若把百合作为盆栽销售，收益会更高。因此食用百合的种植效益是毋庸置疑的。





【提示】

1）如果种植管理技术好，百合产量越高，个头越大，产品品质越好，价格越高，效益越好。

2）根据各地市场行情的变化，收益会有所差异。

二 存在的问题

1. 病害严重，质量下降

百合种球在栽培中不断积累病毒和携带其他病原物，致使栽

培中病害猖獗；部分农户受利益驱动的影响，有的重茬连作，有的急功近利选用劣质种球作种，有的在不适宜百合生长的地方种植百合，盲目扩大种植面积；田间管理粗放，使百合产量和质量都明显下降。

2. 加工滞后，竞争力弱

百合加工企业一般较弱小，大部分加工产品为技术含量较低的初级产品，高精深层次产品相对较少，且缺乏必要的工艺和良好的产品标准，抗风险及市场竞争力很弱，尚未形成规模效益，致使农民种植百合投入较大、效益不高，种植户收入不是很稳定。

3. 研发投入不足

据调查，在百合的研发上投入相对较少，科研人才极其缺乏，科研及推广经费严重不足，直接导致食用百合种质资源的保护、研究和利用不够，百合新品种特别是抗病优质新品种选育滞后，加之栽培技术落后、产品精深加工研发不足等，制约了百合产业的快速发展。

4. 干旱少雨，产量大幅减少

百合正常的生长周期需要 3 年。近几年北方干旱少雨，不利于百合生长，为了保证百合的质量，一部分种植户开始延长百合的生长期，把百合的生长期变为 4 年，个别的达到 5 年，从而在总体上影响了百合的总产量及经济效益。

三 建议及对策

1. 解决百合种球品质退化问题

种植方面，从繁育优质种球和无公害化种植入手，与科研单位联合建立优质种球繁育基地，彻底解决百合种球品质退化问题。严格按照无公害化的要求进行种植，加强田间管理，使其由粗放向精细化方向发展，全面提升百合品质。

2. 建立健全百合质量保障体系

制定百合地方标准，争取制定出台百合的国家标准，使百合

从生产到加工，保鲜、贮藏运输等方面实现标准化，确保百合产品质量。

3. 规范加工企业市场，走集团化经营之路

加工企业方面，将松散的个体加工户进行联合，走“公司+基地+协会+农户”经营之路，形成利益共享、风险共担的经营机制，统一管理、统一质量、统一包装、统一价格，增强开拓市场、引导生产的能力，切实增加百合的经济效益。

4. 加大科研投入，加快开发深加工产品的速度

要进一步研究百合深加工技术，以满足消费者常年食用百合的需求，根据市场需要开发生产适销对路的百合新产品，进一步丰富百合加工产品品种。同时，研究改进加工技术，解决百合产业化生产中遇到的一系列问题，提高产品质量，以增加百合的销量。

5. 拓宽经营思路

种植者除生产干花蕾外，也可以生产销售百合鲜切花，或把百合植株作为盆栽，供应市场，以增加经济收入。

6. 利用网络，为产销市场提供经营平台

利用现代网络通信优势，为百合产销市场提供平台，增加百合产品的销售机会。





第二章 百合的引种与扩繁

栽植百合所需的种用球茎，一般采用无性繁殖（分球繁殖、茎生仔球茎繁殖、珠芽繁殖、鳞片繁殖和组织培养等）先获得种用球茎，也可采用种子繁殖先获得种用球茎，然后将种用球茎移栽入大田，经过田间管理长成商品百合球茎。也就是说百合生产栽培有两个生产过程，即培育种用球茎和培育商品百合球茎。



【提示】 仔球茎繁殖需2年，鳞片插播需3年，珠芽繁殖需2~3年，种子播种繁殖需3~4年百合植株才能开花结果。

第一节　引种及选种

食用百合分菜用和药用两大类，甜百合多为菜用，苦百合多为药用。种植者可根据自身的需要选择引种菜用品种还是药用品种，当然选择兼用型品种比较好，这样可以增加销售时的选择余地。

1. 引种方式

百合的引种可从本地野外资源进行挖取球茎或采收种子，也可从外地引进种子或球茎进行繁殖。

（1）从野外引种 野生百合（图 2-1）多分布在海拔 200～3200m 的阴坡疏林下，通常是气温冷凉，空气湿度大，光线柔和，无强光直射的环境中。因此，可到这些地方去寻找。



图 2-1 野生百合

【提示】 为了方便寻找，可在当地百合开花后进行寻找，然后根据是当时挖取球茎还是做好标记秋后挖取或是采收种子进行分别处理。注意采挖球茎时不要损伤种用球茎和曝晒。



（2）当地引种 看到当地某家的品种好，就地引种。

（3）从种子公司引种 当地野生资源有限时，则需从种子公司、种子站或种子专业户处引种。

（4）亲自到产地引种 根据第一章介绍的百合品种情况，秋季采收时亲自到产地引种。但到种源地引种时要对其自然条件、栽培条件进行调查或询问。

1）自然条件调查：调查内容主要包括种源地的地理环境、气候、土壤等。

① 地理环境：主要指种源地的地形地势、海拔、地理位置及周边环境，分析其与本地自然环境的差异有多大，选择差异大的







种源地引种。

② 气候条件：了解当地的气温、降水、日照、大于 10℃ 的日平均气温起止时间等，分析其与本地气候条件的差异，最好是从有明显差异的种源地引种。

③ 土壤条件：了解种源地百合种植地的土壤种类、土壤结构、土壤肥力、土壤养分、土壤通透性等土壤条件，分析其与本地土壤条件的差异，选择差异大的种源地引种。

2）栽培技术调查：

① 轮作方式与前茬作物：通过对种源地的调查，掌握当地百合种植地的百合轮作间隔期，前茬作物种类，选择 4 ~ 5 年内无百合种植和前茬为小麦、水稻、豆类、瓜类、油菜的种植地为引种地。间隔期不够和前茬作物为辣椒、茄子、甘薯、马铃薯、甜菜、烟草、葱蒜类、贝母等作物的种植地，不宜确定为引种地。

② 种植水平：主要了解种源地百合种植的基本方法。如整地方式，栽植规格、亩用种量、田间管理状况及施肥水平等情况，综合分析当地种植水平的高低和技术的得失，以便在引种后的生产中借鉴，特别是施肥太多和偏施氮肥的地方，不宜引种。要从施肥合理、少施或不施化肥的引种地引种。

③ 品种性状：对种源地的百合品种性状必须详细调查，要从品种纯正的种源地引种。

④ 病虫害调查：病虫害发生状况及防治技术调查是百合引种考察的重点，要着重了解种源地百合病虫害种类、发生情况，以及当地采取的防治措施与药物种类、应用剂量、防治效果等，作为自己以后的技术借鉴。

2. 球茎的挑选

引种百合种球时，一定要选择充分成熟、色白、鳞片肥壮、无麻点、抱合紧密、根系健壮、无病虫害、有多个侧生球茎、重量中等大小的种用球茎。

3. 种用球茎引种数量

因品种不同，种用球茎的重量也不同。如龙牙百合每亩约需种用球茎 350～400kg，兰州百合每亩约需种用球茎 200～250kg。



【提示】 引种时可根据引进的品种向经销商询问。

4. 种球的包装与运输

（1）种球包装 能使百合球茎保持新鲜和安全的包装箱有木箱、纸箱、塑料箱和保温性能好的聚苯乙烯泡沫板箱。聚苯乙烯泡沫板箱，可以保证百合的长途运转、安全可靠、较长时间不变质。采用木箱或塑料箱包装时内壁要用草纸、废旧报纸或其他填充物垫衬。



【提示】

1）为防止加盖后压伤百合种球，百合种球不能装太满，加盖后要用绳子或胶带扎牢，以免松脱。

2）不得用编织袋装运种球。

（2）异地采购百合种球 一般都有一定的距离，所以运输要用专车，装卸时要轻拿轻放，在运输过程中要防晒、防雨淋、防高温，并尽快运到目的地。

如果运输数量较少而又确需客运车辆搭运时，一定要用箱包装，严封紧扎。搭运时最好选直达班车，防止中途转运增加损伤。



【提示】 不能用物流货运或快递托运公司托运种球。

5. 种用球茎的贮存

种球引回后，应立即栽植，如不能即时栽种，要妥善贮存。

（1）种用球茎处理 引进的百合种用球茎，必须经过晾种，





即在室内铺开种球，其厚度不超过65cm，晾种7天左右。

晾晒后不论采用哪种方法贮存，首先要对种球进行杀菌、杀虫处理，其次是对贮存室、地窖、用具消毒用0.3%甲醛溶液或0.3%高锰酸钾溶液喷洒，进行消毒处理。百合种用球茎贮存前消毒采用50%多菌灵500倍液+甲氰菊酯500倍液或70%甲硫福美双500倍液+甲氰菊酯500倍液，浸种30min以上，种球消毒后需充分晾干才能贮存。

（2）贮存方法 百合种球贮存的方法主要有裸露贮存法、室内沙藏法和地窖贮存法等。

1）裸露贮存法：如果贮存的数量较少、贮存时间较短时，可在贮存室内铺好已消毒的木板，然后将百合种球平放在木板上，可码放2层种球。采用此种方法贮存时要经常观察百合种球的变化，隔几天要翻动1次，剔除损坏的百合种球。

2）室内沙藏法：如果贮存的数量较多、贮存时间较长时，要选择一间干燥、通气、阴凉、遮光的阴凉房子，清扫干净后在房内合适位置用砖砌一个埋藏池（坑），池（坑）的大小应根据所贮存的百合数量而定。贮存初期百合呼吸旺盛时，沙子可吸收部分水分，贮存后期百合球茎需要水分时，细沙又可以供给一部分水分，从而使百合始终处在比较适宜的贮存环境中。沙藏可将百合种球贮存至来年春季。

① 挑选：挖出百合球茎后应及时除去泥土、茎秆和须根，然后选择色白、个大、新鲜、无病斑的完整百合球茎。

② 晾晒：刚采收的百合种球应放在荫蔽处，避免日光照晒，以防外层鳞片变色和失水。

③ 消毒：贮存用的埋藏池应事先消毒，晒干后待用。所需河沙要求洁净干燥、无污物，湿沙须晒干至湿度为65%～70%时方可使用。

④ 贮存：在池底部先均匀铺上6～8cm厚的河沙，然后把鲜百合球茎排放在河沙上，再覆沙3～4cm，随后将一层百合球茎排放在沙层上，依此反复堆叠，堆叠厚度约1.5m为宜。在百合四

周及顶部覆盖20～30cm厚的土（或沙、稻草），注意不能太薄，否则易使百合球茎脱水失鲜。



【提示】

1）室内沙藏时切勿将种用球茎直接放在水泥地面上。

2）湿度为65%～70%的河沙就是用手抓河沙成团，松手即散。

⑤检查：此法的管理主要是前期通风，后期保温。

9～11月份天气较热，要敞开门窗通风，以利于百合球茎呼吸散热。若发现表层沙层干燥，可喷洒少量清水。12月份后天气变冷，要注意保温防冻，使屋内温度不低于0℃。

一般每隔20～30天检查1次。若没有发现异常现象，则仍然用沙覆盖好；若发现有坏死腐烂的百合球茎，则要继续进行检查，及时剔除处理。用此法贮存到第二年3月，堆内温度达5℃以上时，要及时终止堆藏。

3）地窖贮存法：地窖里面的空气稀少，植物的有氧呼吸就少，消耗的能量自然就少。另外地窖里面的温度较室外要低很多，又降低了植物的有氧呼吸，两者加起来足以使百合种球保存至少3个月以上。

利用已有地窖或新挖地窖贮存时，一般要求窖宽2m，高2.4m，长度不限。百合种球可用容器盛装或覆土贮存，地窖、容器和覆盖用土都要进行消毒处理。覆盖用土以河沙为好，湿度在65%～70%为适度。用容器装百合种球时，每个容器装20kg，可堆积3～4层。



【提示】

1）不论用哪一种方法贮存，都要保持通风透气，防止青霉病的侵染。

2）贮存期间每隔20～30天检查1次，不宜过多翻动，如果发现坏死腐烂的百合球茎，应及时清除。



第二节　种用球茎的扩繁

目前，生产上的扩繁应用最多的是鳞片扦插法、仔球繁殖法，其他如珠芽繁殖、种子繁殖、种芯繁殖和组织培养法等，在实际生产中应用较少，但作为百合生产中的繁殖方法，这里一并介绍，以方便读者有条件时选用。

【提示】 种子与珠芽繁殖，开花迟，容易产生变异。球茎育苗，开花早，但繁殖系数少，用种量大，成本高。利用鳞片繁殖可提纯复壮百合种性，解决品种退化问题。

一　鳞片扦插法

鳞片繁殖法是百合无性繁殖中最常用的、繁殖系数最高的方法，分为室外苗床扦插法、室内沙培法和鳞片气培法 3 种。

1. 室外苗床扦插法

室外苗床扦插法，繁殖系数高，一亩鳞片苗床连续培育扩繁 2 年，育种面积可达 6 亩，可产种球 6000kg，可供 25 ~ 30 亩大田用种，一般适合百合大规模商品化生产。

（1）室外苗床地选择　室外扦插鳞片繁殖时，先要做好苗床。苗床地最好选择背风向阳、排水良好的地块，土壤以壤土或沙壤土为宜，土质好的新荒地也是良好的苗床地。

【提示】 根据百合的生长特性，选择前茬是小麦、水稻、豆类、瓜类及油菜的地块，不要选择前茬是辣椒、茄子、甘薯、马铃薯、甜菜、烟草、葱蒜类及贝母等作物的地块。据生产经验，水旱轮作区，种植百合可与其他作物 2 ~ 3 年轮作 1 次，旱作区与其他作物 4 ~ 5 年轮作 1 次。

（2）插播期　百合鳞片育苗，播种期分春插和秋插。

春插，南方一般在处暑前后进行，北方一般在清明至谷雨为



宜，播后 2～4 个月可生根、形成仔球茎。

秋插在收获球茎后的 8～9 月进行，在立春前后每个鳞片上可形成仔球茎，但秋播要注意覆盖防冻物。

（3）备肥 每亩用磷肥 250kg、45% 硫酸钾复合肥 50kg、腐熟有机肥 200kg 左右，还可准备发酵好的牛粪渣 300～500kg/亩。



【提示】 育种地为肥土时，肥料要适当减少。

（4）整地 整地时，先将备好的肥料撒于地表，再翻土至 15～20cm 深，达到土细肥匀。然后按 1.6m 宽分厢开沟，厢沟深 25～30cm，主沟、围沟深 30～35cm，达到雨停水干的效果。

（5）备种球 扦插鳞片繁殖前，选择阴天或晴天早晨取出种球，在阴凉处晾晒 3～5 天。



【提示】 有研究表明，扦插前晾晒处理种球，可减少鳞片腐烂，提高成活率。这是因为百合球茎的组织一般都较脆弱，剥片时易造成鳞片断裂、损伤而腐烂。但种球晾晒时间不能过长，否则组织中的水分过分蒸发，不利于鳞片的萌发和仔球形成。



室外苗床扦插鳞片繁殖，每亩需种片 10 万～12 万片，种球重量为 200～300kg。因此准备的种球应为种片重量的 1.5～2 倍。

（6）种用球茎消毒 目前已发现有 15 种以上的病毒可感染百合，因此用来种植的种球必须选择以下一种药物进行消毒，以预防病害发生。消毒后用清水冲净种球上的残留药液，然后在阴凉的地方晾干。

1）40% 的甲醛 50 倍液浸种 15min。

2）75% 的治萎灵 500～600 倍液浸种 25min。





3）10%的双效灵500倍液浸种25min。

4）百菌通500倍液浸种15min。

5）多菌灵或甲基托布津800～1000倍液对种用球茎进行喷雾。

6）在1∶500的苯菌灵或克菌丹溶液中浸泡20～30min。

7）在1/1000的高锰酸钾水溶液中浸泡30min。

（7）鳞片准备 剥取鳞片时要选择健壮、无病的球茎。剥除球茎表面质量差或干枯鳞片后，选择健康的2～5层鳞片作为繁殖材料。2～5层鳞片肥大、质厚，贮存的营养物质最丰富，是最好的繁殖材料（图2-2）。



图2-2 剥取的鳞片

剥取鳞片时，手法要轻，以免压伤鳞片表面，导致腐烂。每个鳞片基部最好能带上一部分盘基组织，以利于形成小新球茎。内层小而薄的鳞片不适宜作为扦插繁殖材料，留下的中心小轴单独栽培，可自成一个新球茎。

【提示】 实验证明，最外层鳞片腐烂率高达46.9%，繁殖系数最低；第2～5层鳞片腐烂率为18.9%，繁殖系数最高；第5层以下鳞片腐烂率最低为5.8%，繁殖系数介于外层与中层之间。但在实验中获得最大的仔球茎均来自于中层鳞片，因此认为中层鳞片是鳞片扦插繁殖的最理想材料。

剥取下的鳞片立即放入1000倍液的高锰酸钾，或500～800倍液的多菌灵（百菌清、克菌丹等）中，浸泡20～30min后（以杀死鳞片上的病菌），取出阴干。

为促进鳞片扦插的成球率和仔球的生根率，再将阴干后的鳞片用100～150mg/L的NAA（萘乙酸）溶液或800倍生根粉溶液浸1～2h后即可进行扦插繁殖。

【提示】 生根粉市场有售，若当地买不到也可自制。配方：萘乙酸1.25g，吲哚乙酸2g，水1000g。使用时将吲哚乙酸、萘乙酸溶于水中，搅匀即成生根粉液。

（8）扦插方法 室外苗床扦插鳞片可采用条播、宽幅条播或小厢散播。

1）条播：条播播种沟宽10cm，深10cm，行距20cm。开好栽种沟后，用敌克松或多菌灵加5%毒死蜱颗粒剂进行土壤消毒处理。每条播种沟将鳞片基部向下，内弯面朝上交替斜插鳞片（在插入鳞片时，要防止弄断鳞片）（图2-3），片距5cm。



图2-3 插鳞片方法



鳞片插好后，盖土3~5cm，平整床面后即时用塑料薄膜、草帘、秸秆或柴草覆盖，以保持土壤温度和土壤湿度。

【提示】 鳞片具有极性，因此鳞片凹面朝上增殖系数最高。传统的扦插法，切去鳞片顶尖1cm，这样处理的仔球茎增殖系数高，但腐烂率高，整叶扦插腐烂率低。

2）宽幅条播：采用宽幅条播的方法，幅沟宽15~20cm，幅距20~25cm，再把处理好的鳞片按4~5cm的片距，将鳞片基部向下，内弯面朝上交替斜插鳞片，每沟摆两行，播后覆土耙平床面，并用塑料薄膜、草帘、秸秆或柴草覆盖。

3）小厢散播：小厢散播每厢宽不能超过1.2m（地膜两边至少要留出15cm的埋边）。厢面要整细耙平，将鳞片按每平方米200片左右（约420g）均匀撒播。撒播后将鳞片基部向下，内弯面朝上交替斜插，然后散放，用厚3~4cm的细土盖种，上用塑料薄膜、草帘、秸秆或柴草覆盖（图2-4）。

【提示】 切勿覆土过深或过浅，否则对其形成愈伤组织和分化仔球茎不利。



图2-4　小厢散播

（9）插后管理　在湿度80%~90%、温度20~24℃的条件



下，一般经过10～13天，在伤口基部可长一个或数个仔球茎。再经10～15天，仔球茎基部可长出根系，30天左右后则长出基生叶（图2-5）。因此，在幼苗出土前要去掉覆盖物并进行芽前除草，一般用圃草封、二甲戊灵、果尔、地乐胺、毒草胺、异丙隆等旱地专用除草剂。



图2-5 伤口基部长出的仔球茎及基生叶

当苗高10cm左右时，及时中耕除草2次。在5月上旬进行1次深中耕，并注意培土。

苗高20cm（图2-6）时，施1次提苗肥，每亩施钾肥7.5～10kg。



图2-6 鳞片扦插培育的幼苗

苗高30～35cm，及时打顶、摘头，主要是控制百合生殖生长，促进球茎迅速膨大。这时切忌盲目追肥，以免茎节徒长，影响球茎发育肥大，以便集中养分向球茎输送。

（10）收种 秋季插植的鳞片，第三年春季可采收仔球茎。春季播种的鳞片不掘起，到第二年春季也可采收仔球茎。因百合



品种不同，仔球茎的重量也各异，下面以龙牙百合和兰州百合为例进行介绍。

如果生长条件适宜，经过1～2年的培育，龙牙百合的仔球茎大部分或部分能达50～150g（图2-7）。凡单个重30g以上的小种球，即符合大田生产用种标准。符合大田生产用种标准的种球，要按30～50g、50～100g、100g以上3个标准进行分级，分别给大田生产提供种球。



图2-7　收获的仔球茎

30g以下龙牙百合的仔球茎俗称“老鸦嘴”或“算盘子”，在继续培育时，要根据大（10～15g）、中（5～10g）、小（3～5g）进行分级，按一个小球一蔸分类继续栽植培育，大号的按株距15cm，行距25cm，小号和中号的按株距10～12cm，行距20cm，其他栽培措施同上。到下一年大暑季节时，即可采收到二年生百合种球。一般单个重都可达到50～150g。

兰州百合的种用仔球茎为圆形或长圆形，一般按种球重量分为三级。一级种球为20～30g，二级种球为12～20g，三级种球在12g以下。12g以下的三级种用仔球茎，应采用密植培育，实行宽窄行种植。宽窄行种植即宽行间距30cm、窄行间距5cm，每4个

窄行为一个播幅，株距为5cm，每亩可栽植约15万株种球，培育2～3年成为一、二级种球后，再进行定植。

【提示】 百合球茎的产量与种用球茎的大小密切相关。种用球茎大，产量高；种用球茎小，产量低。

2. 室内苗床扦插法

采用鳞片室内苗床扦插后再播入大田育种的两段式育种法，每亩只需种片1.5万～2万片（重30～40kg），可实现一年产种（亩产1200kg，可解决6亩大田用种），是目前国内外商品种球工厂化生产的主要途径。

（1）室内苗床的选择 鳞片室内苗床扦插要选择阴凉通风、温度比较稳定、能经常保持20～25℃无直射光的泥土地面的房子1间。

（2）播种期、种用球茎消毒及繁殖鳞片的选取及处理 同室外苗床扦插法。

（3）鳞片插床准备

1）扦插基质的选择及配制：生产中选择透气性好的基质，如珍珠岩、细河沙、草炭、蛭石都比较适合鳞片生根及增殖要求。

试验证明，细草炭土与蛭石等量混合的基质保湿透气性较好，对鳞片具有较长时间的保鲜作用且利于根的生长，是低温环境下埋片扦插的首选基质。细河沙的保水能力差，在间歇喷雾状态下仔球茎萌发率较高。大颗粒的蛭石保水保温性较好，在温度适宜的环境中也有利于仔球茎的形成。选用珍珠岩与腐殖土作为插床基质时，适宜的比例应为1∶1。



【提示】 基质通常被认为是除温度外影响百合鳞片繁殖第二最重要的环境因子，对鳞片出芽率、新生子球数、鳞片繁殖系数、子球直径都有很大影响。



2）基质使用前处理：

① 筛选、去杂质、清洗。通过筛选可去掉具有各种尖锐棱角的颗粒及杂质等，避免鳞片与其摩擦而造成伤害，否则，病原菌会通过这些伤口侵染鳞片。过筛后通过清水淋洗，可去掉过量的酸或碱。

② 消毒。配制好的基质需要消毒，可采用高温蒸汽消毒或化学药剂消毒。

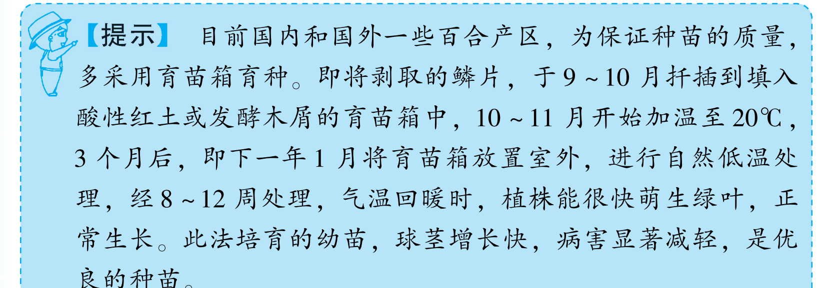
Ⅰ. 高温蒸汽消毒：利用高温蒸汽（80～90℃）通入基质中密闭 20～40min，或将大量基质堆成 20cm 高，用塑料薄膜盖上，通入蒸汽后，在 80～90℃条件下，消毒 1h。

Ⅱ. 化学药剂消毒：用 40% 的甲醛溶液 50～100 倍液均匀淋湿基质后，用塑料薄膜覆盖封闭 1～2 昼夜，然后将基质摊开，曝晒 2 天以上，直至基质中没有甲醛气味后即可使用。



【提示】 生产中，应用化学药剂消毒比较广泛。

3）沙培床铺设：在选好的房间内，在靠墙的两侧用红砖修砌或用木板围成沙培床，中间留道。面积按 2 万片铺 5 层计算，需沙培床 6～7m²。建造时苗床宽 90～100cm，高 25～30cm，长度根据鳞片的多少而定，并排两床间开宽 20～25cm 的走道。



【提示】 目前国内和国外一些百合产区，为保证种苗的质量，多采用育苗箱育种。即将剥取的鳞片，于 9～10 月扦插到填入酸性红土或发酵木屑的育苗箱中，10～11 月开始加温至 20℃，3 个月后，即下一年 1 月将育苗箱放置室外，进行自然低温处理，经 8～12 周处理，气温回暖时，植株能很快萌生绿叶，正常生长。此法培育的幼苗，球茎增长快，病害显著减轻，是优良的种苗。

（4）埋片方法 先在苗床底部铺一层3～5cm厚的基质，所选鳞片凹部朝上平放于基质上（图2-8），然后再铺一层2～3cm厚的基质，再在其上放鳞片，依次重复，共铺5层。最后在顶层覆盖4～6cm基质。



图2-8 室内鳞片埋片法

（5）插后管理

1）浇水：扦插工作完成后浇一次透水，以后保持土壤有一定湿度，但浇水不宜过多，否则易腐烂。

2）温度：温度是对扦插鳞片生根和产生仔球茎影响最大的环境因素。百合生长的适宜温度为白天温度20～25℃，夜里温度10～15℃，温度过高或过低都会影响鳞片生长。

3）出苗：若温度合适，鳞片扦插后，经过50～60天培育，鳞片基部伤口愈伤组织分化成豆粒状仔球茎，待仔球茎的须根长到3cm时（图2-9），即可将仔球茎由基质中取出移到大田苗床上进行培育。









图 2-9　长出仔球茎、根须的扦插鳞片

（6）母片分切带仔移栽　鳞片室内培育结束后，分化的仔球茎数量多，直茎可达到 5mm 以上粗度，最少有 1～2 条长根，基本具有独立生存能力，此时可移入大田繁育。

因大田管理条件粗放，如果整片移栽，不论有几个仔球茎，一般只能出一根苗，发育一个种球，造成培育仔球的浪费，降低繁殖系数。如果仔球与母片分离移栽，仔球脱离了母片的营养供应，移栽成活率极低。采用母片分切带仔移栽的方法，将培育后有两个以上带根粗仔球的母鳞片实行分切，用刀片将母鳞片按仔球数量与着生部位进行分切，一般每个母鳞片分切成 2～3 块，每小片上带 1 个仔球，最多带 2 个仔球，然后进行移栽。

移栽大田宜用宽幅条播法，幅沟宽 15～20cm，幅距宽 20～25cm。在幅沟内施好底肥上盖一层薄土后，再把切好的带仔母片按 8～10cm 的片距放好，仔尖向上，每沟摆两行，摆成错位平行状，播后覆细土耙平地面，并用柴草、草帘或麦秆覆盖，以保持土壤温度和土壤湿度。

（7）田间管理　春季扦插的仔球移栽、出苗后需要勤除草，施追肥 2～3 次。每亩每次施腐熟人粪尿 200kg，兑水 500～600kg，并及时防治叶枯病、炭疽病和蚜虫等病虫害。



秋季扦插的仔球移栽后，田间处于覆盖状态，无须松土施肥，要重点做好防鼠和清沟沥水工作。到下一年“雨水”节气前后清除覆盖物以利于出苗，泼施一次催苗肥，每亩泼施稀薄人粪尿 500kg。其他的管理同春季扦插仔球移栽后的管理。

（8）采收 春季扦插的仔球移栽后，到秋季可采收仔球茎。秋季扦插的仔球移栽后，下一年到“大暑”季节时，即可采收百合种球。

3. 鳞片气培法

鳞片气培法就是从百合球茎上剥取鳞片暴露在空气中，进行人工控制条件下的开放式培养。在培养过程中，不需要任何培养基质，不添加任何营养液，在室内经 60 ~ 80 天，培养出根、叶、球茎齐全的百合植株（也称为百合仔球），并将其仔球移植田间栽植，就可以正常出苗、生长并发育成百合种用球茎，大大地缩短了百合的生长周期，且仔球生长良好。

鳞片气培法，每亩约需种鳞片 50kg，能种植大田 15 亩左右，因此可利用此法可进行工厂化批量生产。

（1）适用对象 生产实践证明，兰州百合、龙牙百合、宜兴百合、卷丹百合等都可以采用鳞片气培法来培育仔球。

（2）培养时间 培养时间应与大田茬口相接，在 12 月至次年 1 月即可进行。

（3）培养室的准备 培养室要具备供暖、保温、通风和换气及能透光或安装有光源、补湿、具备上下水装置等设备。地面要光滑洁净，防渗水，易冲洗。鳞片气培法采用立体培养方式，每平方米的培养室可生产出 5 万 ~ 6 万个仔球。可以此为据，来确定培养室的规模或大小。

培养室使用前 2 ~ 3 天要冲洗干净，并用硫黄粉熏蒸杀菌 10h 以上。

（4）百合球茎的选择 用于气培的百合球茎片质量好坏对气培效果影响很大。因此应选择优质百合球茎，即个大、无病斑、外观整洁、横径 8cm、纵径 6cm 以上。



经冷库贮存的百合球茎，使用前要先经过解冻处理，即将贮存在冷库里的百合球茎，放置在10～15℃条件下，使其缓慢解冻3～5天，待球茎恢复到正常的活体状态。



【提示】 每亩约需种鳞片50kg，因此应准备种球150kg左右。

（5）剥取鳞片 选出的球茎先去除外围干皱的鳞片，再掰取新鲜的鳞片进行培养。剥离时，应从鳞片基部进行剥离，要避免损伤，从球茎上剥取的鳞片，要求其宽2cm、厚3mm以上。内层小而薄的鳞片、剩余的球茎部分可作为百合种用球茎及时沙藏处理。

（6）鳞片处理 剥取后的鳞片，用自来水冲洗2～3次，并用手轻轻搅动（避免造成新的伤口）洗净，然后将鳞片捞出，控干水后，再用多菌灵500倍液或AM复合生物菌剂300倍液浸泡处理1min进行防腐处理。

（7）鳞片装箱 培养箱选用四周有缝的塑料筐或篮，将其冲洗洁净，并用水进行蒸或煮消毒处理。筐内不加任何营养物质和基质，只用干净的湿布垫底。将冲洗洁净的百合鳞片，轻轻放到培养箱中，每箱盛放百合鳞片的厚度不要超过10cm，其上用湿布覆盖。

为充分利用空间，培养箱可叠放，底层的培养箱要用物垫起，使箱底离地面10cm左右，以防箱底材料被污染。每7～8箱叠放为一组，每10组为一列，其列间设通道，通道宽60～80cm，以利于空气流通，便于人员走动或检查。

（8）器官的分化 在环境条件适宜时，用百合鳞片气培法培育百合母仔，百合鳞片再生仔球可分为3个时期，即仔球形成期、肉质根形成期、叶片形成期。

1）仔球形成期：气培10天以后，基部维管束明显加粗。14～16天时，基部开始膨大，形成愈伤组织。第20～25天，



80% 的鳞片剥伤处可形成多颗小仔球（图 2-10）。



图 2-10　仔球形成

2）肉质根形成期：第 25～30 天，有 90%～95% 小仔球的基部开始生根。随着培养天数的增加，每颗仔球可分生出 3～5 条肉质根（图 2-11）。

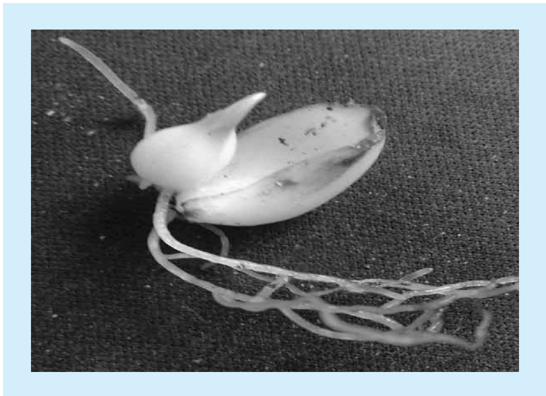


图 2-11　肉质根形成



3）叶片形成期：培养到第 50 天前后，有 10% 的仔球，开始抽生柳叶状的条形叶片。培养到第 50～60 天，60% 可以抽生叶片（每颗仔球可抽生出 3～5 片真叶）。在光照条件下，叶片可以进




行光合作用，其叶色浅绿（图 2-12）。



图 2-12　叶片形成

（9）气培中的管理

1）温度控制：因为要与大田茬口相接，所以在 12 月至次年 1 月进行气培，北方正值冬季，可利用暖气、电热器、空调等采暖设施，使培养室温度前期（25 天）控制在 25～28℃，中期（25 天）控制在 20～25℃，后期（30 天）控制在 20～15℃。气培中期是腐烂最多的时期，所以要控制好温度。

2）湿度控制：培养前期，用自来水每 3 天冲洗 1 次培养箱中的鳞片，并拣出腐烂鳞片。每次冲洗时，要将培养箱上下、左右互换位置，使培养材料所处的温、湿度条件均匀一致。同时，每 7～8 天，将培养箱置于水槽中，用自来水及时洗去黏液物或杂菌。因多次冲洗和淘洗鳞片，并且不时用自来水冲洗地面，故培养室不需另外增湿。

3）光照控制：气培前、中期，即 50 天内，光照对其影响不大，后期要加强光照。

4）通风：根据培养室的温度、湿度、空气状况，每天下午 3：00～4：00，要开窗通风或空调换气 30min 左右，以保持培养室内的空气新鲜，以利于鳞片再生仔球的形成和生长。



5）污染处理：一旦培养材料被污染，可用多菌灵 500 倍液，或 AM 复合生物菌剂 300 倍液浸泡 1min 消毒。

（10）移植大田 经过室内 60～80 天的培养，鳞片上球茎、根、芽形成，仔球茎数目基本稳定，直径生长日趋缓慢，鳞片养分消耗很大。此时，应及时分离仔球移入大田苗床，以加强养分供给，并加强光照，以免因养分和光照不足造成仔球茎萎缩及抽生叶片黄化等现象。未抽生叶片的仔球茎移入大田后可正常生长。

1）土壤准备：气培仔球需要肥沃疏松的土壤，春季仔球培养前 3～5 天结合整地，每亩施腐熟优质农家肥 2000kg、磷肥 50kg、磷酸二铵 15kg，浅耕入土，耙平整后待播。

2）仔球分离：百合鳞片经 60～80 天的培养，再生出的气培仔球，均能生长出众多的肉质根和叶片，这些肉质根和叶片相互之间容易缠绕在一起。分离时将培养箱漂浮于水池中，借助水的浮力使带仔球的鳞片相互疏松、散开、分离。

3）播种：在整好的苗床上按行距 10～15cm 开横沟，沟深 7cm 左右，沟底要平整，然后每隔 3～4cm 摆入一块连着母瓣的气培仔球，栽后覆土 3～5cm 厚。播种完毕，浇一次透水后便进入田间管理阶段。

4）田间管理：出苗后，及时中耕，锄草防病，视土壤墒情浇水。第二年，苗高 20cm 时，每亩施钾肥 7.5～10kg。进一步加强田间管理，以促进仔球的正常生长。

（11）收挖种用球茎 气培仔球在田间生长 1～2 年后，即可收挖种用球茎，按标准分级选种，进入百合正常的生产管理程序。

二 仔球繁殖法

百合在生长过程中，能从老球茎上部及埋于土中的茎节处，生长出多个仔球（即仔球茎）（图 2-13），可把它们分离，作为繁殖材料另行栽植。许多百合都能形成仔球，如兰州百合，每株百合一般可生 20 个左右，多的可达 30 个。







图 2-13　茎节处的仔球

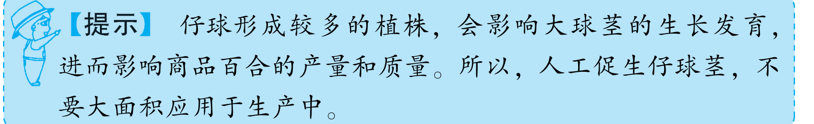
这种方法的优点是繁殖时间缩短（1～2 年即可得到种用球茎），病害较少，有一定的更新复壮效果；缺点是数量增长慢，用种量大。

1. 人工促生仔球茎

为了提高繁殖率，促进更多仔球茎的形成，可采用人工促成法。

1）将球茎适当深栽，使茎的地下部位相对增长，有利于产生仔球茎。

2）百合开花后，将地上茎留 40cm 剪去上部茎叶，可促使地下茎节形成仔球茎。


【提示】 仔球形成较多的植株，会影响大球茎的生长发育，进而影响商品百合的产量和质量。所以，人工促生仔球茎，不要大面积应用于生产中。

2. 仔球的收获

在 9～10 月收获百合时，同时收获仔球茎，并根据仔球茎的大小进行分级，20g 以上的可直接做种用球茎，20g 以下的则要培育 2 年

才能达到种用球茎标准。将分级后的仔球茎在室内沙埋单独贮藏。

3. 栽植

用仔球培育种用球茎，在秋季或早春均可播种。秋季播种的，来年开春出苗早，生长快。在土壤墒情较好时，应尽可能秋季播种。

仔球播种的苗床宜选在湿润、疏松肥沃、排水良好的沙土或腐殖土地块，结合整地每亩施腐熟农家肥2000kg，然后耕翻、做成宽1～1.2m的苗床，两苗床间开宽20～25cm、深10～15cm的排水沟。

播种前，挑选无病虫伤害、近似圆球形的仔球作种，并将仔球茎底盘上的须根剪去。用2%甲醛液浸泡15min消毒，取出稍晾后，按行距25cm，沟深5～7cm，每隔5～7cm摆一个仔球茎覆土。覆土后浇一次透水。

4. 田间管理

第二年春季出苗后及时进行中耕除草等管理。

第三年春，苗高20cm时，每亩施钾肥7.5～10kg，并及时进行中耕。一般较大的仔球，生长2年后，秋末冬初即可采收作为种用的球茎，较小的仔球如达不到种用球茎标准可再培育1年。

三 其他繁殖法

1. 珠芽繁殖法

珠芽培育法适用于能产生珠芽（图2-14）的品种，如卷丹品种、宜兴百合等。

珠芽培育种用球茎，生长缓慢，在田间的时间长，培育过程中无收益，因此生产上多不采用此法，只有引种和大量发展生产中遇到种用球茎缺乏时才采用。



图2-14　珠芽

（1）珠芽的采收　6月中旬是采收珠芽的适期。采收珠芽宜在晴天进行，用短棒轻轻敲打百



合植株的中部和下部，把珠芽打落在容器内。然后把采收的珠芽与湿润细沙混合贮藏阴凉通风处，待 9 月下旬至 10 月上旬用于栽植。

【提示】 成熟的百合珠芽是紫黑色的，但寿命极短，贮存半年就会失去发芽能力。

（2）珠芽的栽植 9 月下旬至 10 月上旬栽植珠芽时要选择土质疏松、排水良好的地块栽种。按行距 12～15cm、株距 4～6cm 播 1 枚珠芽，播后覆土 3cm 左右，并覆草以利于安全越冬（图 2-15）。

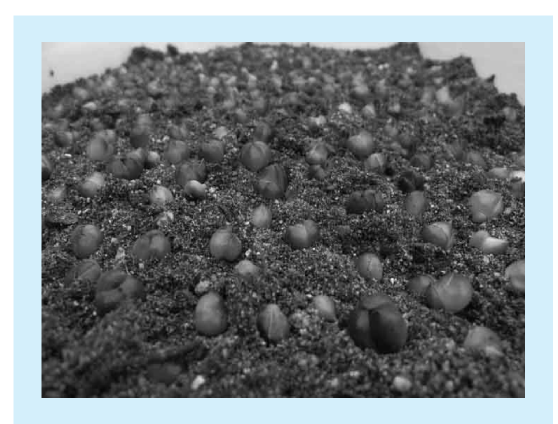


图 2-15 珠芽的播种

（3）田间管理 播种后当年百合珠芽只会长出一片叶子。

第二年春季出苗时揭除覆草，并追肥浇水，促使秧苗旺盛生长。秋季地上部枯萎后挖取仔球茎，此时球茎直径已有 1～2cm，随即再另设苗床播下，行距 30cm，株距 9～12cm，覆土 6cm。

第三年春季出苗后施肥管理，使秧苗健壮生长。秋季掘起时，20g 以上的球茎可作为种用球茎，较小的再培育 1 年。

2. 种子繁殖法

种子繁殖法适用于能开花结实而产生种子的品种。一般一个果实能结几百粒种子，种子在一般条件下贮藏，发芽力可保持 2

年；在低温干燥条件下贮藏，发芽力可保持 3 年。种子繁殖的优点是繁殖系数较高。其缺点一是育苗期较长，一般需 3 ~ 4 年时间；二是易发生品种变异。因此，种子繁殖在某些特定场合和条件下仍需要采用。另外在新品种培育过程中也经常采用种子繁殖法。

（1）播种时间 可于 9 ~ 10 月采集后即时播种。无播种条件，也可在 9 ~ 10 月采集成熟的蒴果，置通风干燥的室内晾干。

（2）苗床准备 选择肥沃的沙壤土，地势高、排水良好、土质疏松的地块。选好地后，撒施优质腐熟厩肥，耕翻 25 ~ 30cm，耕细整平。整地成平畦，畦面宽 120cm，长 240cm，畦间距 30cm。用 4 份菜园土、4 份充分腐熟的堆肥，与 2 份河沙混合拌匀，铺于畦面，厚约 10cm。

（3）播种方法 种子撒播后盖细土 3cm，再覆草或盖膜。慢发型百合种子需要经过 2 个冬天后才出苗，快发型需第二年春季方可出苗。

（4）田间管理

1）揭膜（草）、间苗：春季出苗后揭去膜（草），进行间苗。

2）中耕除草：在百合苗出齐后及时除草、松土。在 1 ~ 2 年生的百合地里，可深耕 15 ~ 20cm，在 3 年生地块中耕，宜浅不宜深，以防损茎、伤根。

3）灌溉与排水：一般不需浇水，但久旱不雨，应灌水 1 ~ 2 次，可以提高产量。百合最忌积水，在雨季，特别是当百合处于休眠期，更要及时排水，以免烂球。

4）施肥：除施足基肥外，还要在百合球茎栽后的第一年、第二年春季，追施腐熟的农家肥。在百合出苗后 20 ~ 30 天，可施一次液体肥料，如豆饼水或 0.5% 的硫酸铁溶液，或 0.2% 硝酸钾 +0.2% 的硫酸铁溶液，以促进植株生长。

5）采收种用球茎：培育 3 ~ 4 年后的秋季采收球茎，合格的球茎方可作为种用球茎。





3. 种芯繁殖法

百合收获后，剥去球茎中、外层粗大鳞片后用于食用、药用，或加工成食品等，种芯部分可作为繁殖材料再重新栽入大田中。此法简单易行，但繁殖系数较小，扩繁面积一般只为本田面积的 2～3 倍。

（1）球茎选择 选择无病害、球茎球大、洁白、没有病斑、根系发达、分瓣清晰、抱合紧凑的植株作种。

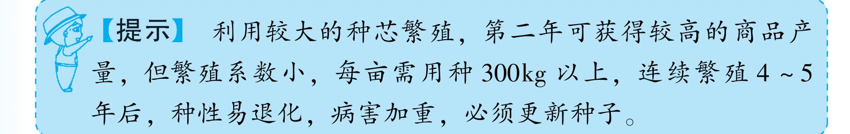
（2）留芯 龙牙百合一般每个母球由 2～3 个仔球茎组合而成，在加工时，把子瓣分开，使每个子瓣都带有茎底部盘及根系，将每个仔球茎外部大鳞片剥除，留下种芯作为繁殖材料。用沙藏越夏，待秋凉后播种。

宜兴百合一般每个母球有 3～5 个仔球茎，可直接沙藏到 9～10 月后，分开成 3～5 个种芯作种；也有将外部较大鳞片剥去一半或一大半，留下较小种芯作种用，但其大田栽培密度要增加到 2.4 万～3 万株，生长周期需增加 1 年。

（3）播种 可垄栽，可畦栽，可沟栽，可穴栽，覆土 5cm 左右，密度视百合根基数量和土地面积而定。

约过月余，从根基部分又可生长出新生仔球茎，经 2～3 年的培养，便可长成商品种用球茎。

（4）田间管理 田间管理同其他繁殖方法。



【提示】 利用较大的种芯繁殖，第二年可获得较高的商品产量，但繁殖系数小，每亩需用种 300kg 以上，连续繁殖 4～5 年后，种性易退化，病害加重，必须更新种子。

4. 茎段扦插繁殖法

茎段繁殖是一种新的繁殖种球的方法，是利用百合枝条扦插后可以成活，形成新株，可再产生仔球茎的特点来进行的。

（1）茎段选择 选取当年生长的健壮无菌嫩枝（以接近地面处为好），切成 10～13cm 小段。



（2）苗床及培养土准备 苗床要背风、向阳、温暖、排水良好，用沙土做成。

根据要扦插茎段的数量准备足够的营养钵。营养钵内的培养土用田园土4份、充分腐熟细碎的堆肥4份和2份河沙混合制成。

（3）扦插方法 将茎段基部4～5cm在0.01%吲哚乙酸或0.005%的萘乙酸水中浸泡10min，再插入苗床的营养钵内。

（4）扦插后管理 扦插后要注意遮阴、浇水，保持土壤湿润，温度20～30℃，8天即可产生愈伤组织，20天后即可生根，生根率可以达到96%以上。30天以后即可移入大田栽培。

一株扦插苗当年可生直径2～5cm的球茎3～7个，多的可达10多个，收获的球茎可供大田栽培用。

5. 组织培养法

组织培养繁殖是利用百合的球茎盘、鳞片、珠芽、叶片、茎段、花器官各部和根等组织作为繁殖体，采用植物克隆技术培育成试管苗，然后栽植于苗床或基质中产生种用球茎的一种方法。

组织培育繁殖法可使繁殖系数提高成千上万倍，加速优良品种的快速推广。同时，还可利用组织培养技术生产出脱毒苗，以及通过胚培养获得远缘杂交的新品种。与常规方法相比，组织培养法是百合繁殖中科技含量最高的一种方法，一般要用高科技手段才能进行。



（1）所需设备、仪器 组织培养所需设备、仪器包括无菌培养室、培养架（安装有日光灯）、光照培养箱、超净工作台、高压灭菌锅、液体摇床、恒温培养箱、pH测定仪、天平、育苗盘、烘箱、冰箱、显微镜、蒸馏水器、试管、培养瓶、烧杯、试剂瓶、蒸馏水瓶、镊子、剪刀、接种针、高温塑料纸或塑膜、棉线、纱布、日光温室遮阳棚及组织培养所用的玻璃器皿等。

（2）准备工作

1）消毒：接种室、培养室及其一切用品要冲洗洁净、擦拭、用紫光灯照射等方法杀菌，彻底消毒；玻璃器皿、工具等用品要洗涤洁净，高温干燥消毒。



2）母液配制：

① MS 母液配方：

母液 Ⅰ（大量元素）：硝酸钾 1900mg/L，磷酸二氢钾 170mg/L，硫酸镁 370mg/L，硝酸铵 1650mg/L，氯化钙 440mg/L。

母液 Ⅱ（微量元素）：硫酸锰 22.3mg/L，硫酸锌 8.6mg/L，硼酸 602mg/L，硫酸铜 0.025mg/L，碘化钾 0.83mg/L，钼酸钠 0.25mg/L，氯化钴 0.025mg/L。

母液 Ⅲ（铁盐）：乙二胺四乙酸二钠 7.45mg/L，硫酸亚铁 5.57mg/L。

母液Ⅳ（有机成分）：甘氨酸 2mg/L，烟酸 0.5mg/L，肌醇 100mg/L，蔗糖 30000mg/L，琼脂 8000mg/L，维生素 B_1 0.4mg/L，维生素 B_6 0.5mg/L。

② MS 母液配制方法：各种营养成分的用量，除了母液 Ⅰ 为 20 倍浓缩液外，其余的均为 200 倍浓缩液。

母液 Ⅰ、母液 Ⅱ 及母液Ⅳ的配制方法：每种母液中的几种成分称量完毕后，分别用少量的蒸馏水彻底溶解，然后再将它们混溶，最后定容到 1L。

母液 Ⅲ 的配制方法：将称好的硫酸亚铁和乙二胺四乙酸二钠分别放到 450mL 蒸馏水中，边加热边不断搅拌使它们溶解，然后将两种溶液混合，并将 pH 调至 5.5，最后定容到 1L，保存在棕色玻璃瓶中。

各种母液配完后，分别用玻璃瓶贮存，并且贴上标签，注明母液号、配制倍数、日期等，保存在冰箱中。

3）配制培养基：

① 百合培养基配方：一般用琼脂固体培养基，常用配方是 MS ＋蔗糖或白糖 30g/L，按需要加入各种植物激素。

Ⅰ. 无菌种子培养：用 1/2MS，不加任何激素，种子可萌发为无菌实生苗。

Ⅱ. 鳞片、叶片培养：用 MS ＋ 6-BA（6-苄氨基腺嘌呤）（0.1～1.0mg/L）＋ NAA（萘乙酸）（0.1～1.0mg/L）。对于不同

品种的百合，鳞片或叶片都可产生仔球茎状突起而分化成苗。

Ⅲ. 茎段、花柱和珠芽的培养：用 MS + IAA（吲哚乙酸）1mg/L + 6-BA 0.2mg/L，可以直接分化出芽。在花器官中以花丝为材料，优于花柱和子房。

Ⅳ. 根的培养：以百合根为材料，在 MS + NAA（0.5 ~ 1.0mg/L）的培养基上，形成肿胀的粗根，将其切成小段，转到 MS + 6-BA 2mg/L + NAA 0.2mg/L 的培养基上培养，便能分化出苗，5 ~ 6 个月后，能形成直径 17mm 左右的球茎，移栽后成活情况良好。

Ⅴ. 胚培养：培养时仍以 MS 培养基较好，蔗糖用量视种类而异，常在 20 ~ 40g/L 间。pH 以 5.0 较为适宜，NAA 用量只宜在 0.01 ~ 0.001g/L 间，加入适量 6-BA 有利于幼胚成活。高浓度 6-BA 会抑制胚根的产生，并促进胚组织愈伤组织化。通常先用 MS + 6-BA 1mg/L + NAA 0.1mg/L 培养促进愈伤组织生长，然后将长大的愈伤组织转移到 1/2MS 不加任何激素的培养基上，约 2 个月后，可形成大量的不定芽，延长培养时间，就会生根，产生完整的杂交苗。

② 培养基配制方法：

Ⅰ. 培养基定容：在有刻度的容量杯或烧杯中盛一定量的蒸馏水，以防加入药液时溅出，再将 MS 培养基母液、生长调节物、琼脂和蔗糖依次加入烧杯中，边加热，边搅拌，边定容，直至琼脂完全溶解。

Ⅱ. 加热溶解：培养基定容后继续加热，至培养基热溶液混溶一体时，即可停止加热，及时分装。

Ⅲ. 分装：将培养基热溶液，快速分装到培养瓶或三角瓶中，在培养基冷却前分装完毕。

Ⅳ. 封盖：分装完毕后的培养瓶，要用耐高压高温的塑料纸或塑膜封口，用绵线绳或皮筋扎紧封口。

Ⅴ. 灭菌：将封盖后的盛有培养基的培养瓶，放置在高压蒸汽灭菌锅中，培养瓶不能倒置，盖好锅盖，拧紧盖阀，加热升

温，放出冷气，然后进一步升温升压。当压力表升至 103.42kPa（温度 121℃）时，保持 20min 即可。此时，关闭热源，使高压蒸汽灭菌锅内的压力慢慢降下来后可打开气阀，排出剩余蒸汽，揭开锅盖，取出培养基瓶，直立放置，培养基保持平面。

Ⅵ. 培养基冷却平面：培养基保持平面，在培养室放置 3 天，若没有污染反应，则该培养基就可以使用。

③ 注意事项：

Ⅰ. 在使用提前配制的母液时，应在量取各种母液之前，轻轻摇动盛放母液的瓶子，如果发现瓶中有沉淀、悬浮物或被微生物污染，则应立即淘汰，重新进行配制。

Ⅱ. 用量筒或移液管量取培养基母液之前，必须用所量取的母液将量筒或移液管润洗 2 次。

Ⅲ. 量取母液时，最好将各种母液按将要量取的顺序写在纸上，量取一种，划掉一种，以免出错。

（3）组织培养方法

1）外植体的选择：外植体是指离开原植物体的器官和组织。百合的外植体可选用百合的球茎盘、鳞片、珠芽、叶片、茎段、花器官各部和根等器官或组织。

2）材料消毒：选取的材料先用自来水冲洗 1～2 遍，再用洗涤液清洗干净，放入 75% 的酒精中浸泡 1min，并不断摇动后取出，然后用 0.1% 升汞溶液或 10% 次氯酸钠溶液消毒 10～20min（视材料老幼而异），取出后用无菌水冲洗 3 次，最后用滤纸吸干材料表面水分，放入表面皿中切成 5～8mm 左右的小块或切段，进行接种（花器官等培养时，常取未开放的花蕾，消毒后切开，取其内材料接种）。

3）接种：工作人员要穿上经过高压蒸汽灭菌的工作服，戴工作帽和口罩，剪去指甲，用肥皂擦洗手，并在新洁尔灭溶液中浸泡 10min。接种操作前，再用 70% 的酒精擦拭后方可上超净工作台操作，将经过消毒处理的百合外植体小块接种于培养基上。若接种茎尖、茎段等，则将其基部插入固体培养基中；若接种的

是叶片，将其叶背分别接触培养基表面。每支培养瓶接种5～10块外植体小块。接种后，及时封盖，并一个一个地做好标记、名称、接种日期等。

4）初代培养：将外植体接种在培养基后，进行的培养为初代培养。培养条件为温度25℃±2℃，光照强度1000lx，每天光照12～14h，培养室空气相对湿度保持在70%～80%。在此条件下，经过7～10天培养，其外植体开始膨大，随后形成愈伤组织和仔球茎状突起物。40天后，愈伤组织和仔球茎状突起物上，进一步分化并形成仔球茎、叶、根的完整植株，即成为百合试管苗。

5）继代培养：在初代培养成功的基础上，对培养基稍作调整，即提高6-BA（6-苄氨基腺嘌呤）的用量至1mg/L，这样在高浓度6-BA和低浓度NAA（萘乙酸）的培养基上，则能形成大量的仔球茎状突起物。对这些仔球茎状突起物，用无菌操作方法，反复切割和转移到新的培养基上，进行多次的继代培养，就可以在短期内得到大量的仔球茎突起物，再将其接种转移到含6-BA 0.2mg/L和IAA 1.0mg/L的培养基上，进行培养，就能逐步分化形成仔球茎、叶、肉质根等，形成许多生长正常的完整百合植株，即可完成试管苗的培育过程。

（4）试管苗的移栽 通过继代培养和扩大繁殖，经多次被接种或转移的愈伤组织，在新的培养基上被诱导，并形成仔球茎、叶、肉质根等完整的百合试管苗，一般需要50～60天的时间。此时，每个仔球茎可生长出1～5条肉质根，抽生出1～3片真叶，能进行微弱的光合作用。这时候，就可以进行试管苗的移栽。

1）土壤准备：视移栽时间的不同而异。若在冬季定植，则要具备温室条件；若是早春定植，则同样要具备温室或温棚条件；若是春末夏初定植，就可以直接在露地进行移栽工作。要求土壤温度达到13～20℃，并具备肥沃、疏松、湿度适宜的条件，土壤绵软，不能有结块，耙耱整平待播。

2）炼苗：百合试管苗移栽前，先要进行炼苗，即在培养室

揭去培养瓶盖，在室内空气中敞开 3～5 天，然后移入温室或温棚 1～2 天，继续炼苗，之后即可准备移栽。

3）洗苗：移栽前，先将试管苗从培养瓶中用手轻轻掏出来，置于自来水或清洁水中，进行淘洗，洗去试管苗根部附着的培养基等杂物（因为这些培养基杂物最易感染病菌）。

4）开沟栽植：人工开沟，沟深 5cm，沟宽 5cm，在定植沟的两个沟边，放置经淘洗后的试管苗，株距 5cm，依次栽植，边栽边覆土，覆土厚度为 1cm（试管苗前期顶土能力较弱，因此要深开沟，浅覆土，覆土不宜太厚）。栽植多行后，再覆盖塑膜，保温保湿，以利于试管苗的顶土和出苗。

5）揭膜：试管苗栽植后，若温度等条件适宜，1 个月后，试管苗可以顶土出苗，此时可以揭去地膜，同时在定植沟里壅土，以增加覆土厚度。在自然状态下，生长 1 个月后的幼苗，其顶土能力也相应增强，便进入正常的田间管理阶段。

（5）田间管理 试管苗在温室或温棚等自然状态下顶土出苗后，其生长能力逐渐增强，此时加强田间管理十分重要。

随着幼苗抽生真叶数量的增多，对营养物质需求也相应增强，则要及时中耕松土、拔除杂草，追施优质腐熟的有机肥料，及时防治病虫害，这样就为培育出大量的优质百合种苗奠定了基础。再经过 2 年的培育和生长，百合球茎的重量超过 20g 的种用球茎，就可以直接提供给生产田使用；而百合球茎重量不足 20g 的种用球茎，则需要重新选地，在田间进行第二次栽植后，继续培育 1～2 年，才可生长发育成百合生产田种用球茎。



第三章 百合的商品化生产管理

百合引种后经过 2～3 年的扩繁，种用球茎数量足以满足大田商品生产后，把种用球茎栽入大田，即可进行百合的商品化生产与管理。

第一节　商品百合的栽培

商品化百合的生产，除进行大规模的露地栽培、设施栽培外，也可进行盆栽。

一　商品百合的露地栽培

商品百合露地栽培就是根据百合在自然状态下的生长习性，利用自然气候、土地、肥力等条件，人工管理的栽培方式。露地栽培生产成本低，是商品百合生产中采用最多的栽培形式。

【提示】　在商品百合的露地栽培时，可留出一块地用于露地盆栽百合的培育。因露地盆栽百合与露地大田百合栽培只是栽培位置、肥水管理不同，其他管理方式相同。盆栽百合可以随时销售，不仅可以适应不同的市场需求，而且还可以增加百合栽培的经济效益（盆栽百合栽培的具体方法见本章促成栽培部分）。



1. 栽植地选择与茬口安排

（1）栽植地选择 根据百合喜阴湿，既怕干旱，又怕渍水等特性，平原地区宜选择地势高燥、排水与抗旱比较方便、土层深厚、土质疏松肥沃的黑沙壤土栽种较为理想。丘陵或山区宜选择坡度5°以下的半阴半阳的坡地、疏林下或荒地种植。

百合适于中性至微酸性的土壤中栽培，在生产中应根据其需要选择适宜的土壤。

【注意】 生产中发现，砂质土壤中栽种的百合，球茎生长迅速，且色泽洁白，品质优良，但球茎不紧密，收获后易萎凋，不宜作为种用球茎；改良后的黏性土壤中栽种的百合，球茎紧密，品质也好，但生长缓慢，产量不理想；腐殖质太多的土壤栽种的百合，球茎生长肥、大、快，但鳞片多生污斑点，且风味欠佳。

（2）轮作倒茬 百合忌连作、重茬。因为连作、重茬，可使土壤内病原菌增加，易遭真菌病害及土传疫病的危害，致使百合品质变劣，产量下降。合理地轮作倒茬，不仅可以培肥地力，减少病虫危害，而且可以提高百合球茎的产量。

【提示】 商品百合的种植地块选择禁忌见本书第二章第二节的“室外苗床地选择”。

（3）间作套种 由于百合有喜阴的特性，因此可与多种作物间套作，以提高土地利用率，增加经济收入。只要间作套种合理，不但不会影响产量而且还可以提高产量和品质。

百合特别适宜和林果间作，百合为短期植物，1～3年见效，林果为长期植物，以短养长，互相促进。如和杨树、槐树、松树、梨树、苹果树、杏树、桃树、李树、樱桃树、栗树、花椒树、柿子树及枣树等间作，也可和玉米、大豆、小麦、高粱及杂粮等作物间作，还可和蔬菜（如萝卜、乌塌菜、白菜、豆角、菠

菜、姜、西瓜及山芋等）、饲草（如花卉、苜蓿）、药材（如桔梗、黄芪）及其他花卉等间作。丛植、行栽、起垄、平植结合均可，当年或多年收均可。



【注意】

1）对间作要早安排，在秋季下种时就要根据后期间作作物而合理安排百合的株行距。

2）间作时应注意增加基肥用量和追肥次数，以保证土壤有足够的养分。

2. 栽种期

商品百合的栽植时间，可分为秋栽和春栽，而以秋栽为宜。但百合在我国栽培分布较广，各地气候条件相差很大，因此播种期的确定应根据当地情况灵活掌握。一般北方地区在 9 月中下旬，南方地区 10 月上旬栽植为宜。

秋季栽植，冬前虽不出苗，但百合在土中发根，第二年春季出苗早，苗的长势比春栽的旺盛。播种时一般要求种用球茎已完成休眠阶段，部分根已萌动，外界气温已下降到日平均气温 20℃左右，无 32℃以上的高温出现，选在秋雨过后晴天播种。



【提示】 在栽植期内适当早种可充分利用冬前有效积温，促使下盘根的生长发育，在越冬前形成较好的根系利于百合球茎过冬和第二年春季早出苗、出壮苗。



春季栽植宜于春季解冻后尽早栽种。

春季栽植，一要注意保墒；二要注意栽植的时间，宁可早一点，不可过晚。否则，一旦顶芽抽生出来，再进行栽植时，顶芽容易受到损害。顶芽受损或折断，当年不再抽生新的茎秆，使球茎处于无光合作用的内消耗状态。所以，春季栽植百合一定要在种用球茎的顶芽伸出球茎顶以前，进行栽植工作。



【提示】 根据生产经验，秋季栽植比春天栽植早出苗20天，现蕾期提前7天，株高平均增高7.9cm，并且在同等条件下秋栽比春栽产量高。

3. 整地、施肥、做畦

根据栽植的形式和栽植的时间，提前做好种植前的一切准备工作。

（1）重施基肥 百合生长期长，需肥量大，所以重施基肥是夺取百合高产的重要措施，一般基肥约占总施肥量的60%以上，以有机肥为主（如充分腐熟的猪粪、牛粪、土杂肥及饼肥等）。

施基肥时，有机肥充足的地方将肥料撒施于地面，然后进行深耕，达到全层施肥的效果；有机肥不足的地方，则采取集中施肥，基肥还应配合磷钾肥。一般结合整地每亩施腐熟农家肥2500kg、腐熟饼肥50～75kg、三元复合肥100kg（农家肥深翻前撒施，腐熟饼肥、三元复合肥作畦时施于土中）。

【注意】

1）在肥料施用过程中，应注意堆肥、厩肥、饼肥等必须充分腐熟，基肥不可与种用球茎直接接触，防止引起腐烂。

2）各地土壤肥力不同，肥料施用也应根据土壤实际情况而定。

（2）合理深耕整地 百合是地下球茎作物，故百合地的翻耕深度要求在30cm以上。

翻耕时间，秋季种植一般在前茬作物收获后，选择晴天立即翻耕晒地，尤其是水田更需要抢时间深耕曝晒；春季种植要在解冻后、栽种前1个月翻耕晒垡，土地要深翻，做到平、净、细、碎，消除杂草等。

（3）土壤消毒 凡是采用土壤栽培模式生产百合的，就必须



在下种前进行土壤消毒，以杀灭土壤中存在的病、虫和杂草等一切有害生物。商品百合的露地栽培一般多采用化学消毒法。

1）必速灭熏蒸：在播种前按每平方米用 10～15g 药，均匀混入土壤深层 10～20cm，拌均匀，洒水保湿（土壤相对湿度 40%左右），立即覆盖地膜 3～4 天，揭膜后锄松土层，过 2 天后即可播种。

2）甲醛熏蒸：用 40%的甲醛配成 50 倍或 100 倍药液泼洒土壤，用量为每平方米 2.5kg，泼洒后用塑料薄膜覆盖 5～7 天，揭开晾晒 10～15 天后即可种植。

3）多菌灵原粉泼洒：按每平方米用 50%的多菌灵原粉 8～10g 撒入土壤中进行消毒。



【提示】 为使药品分布均匀，多菌灵原粉与沙子混合后再撒入土壤。

4. 栽植

（1）种用球茎选择 为了提高产量，便于田间生产管理，选种时宜选用色泽鲜艳、抱合紧密、根系健壮、无病虫的种球。

（2）种用球茎处理 种用球茎选好后，播种前将种用球茎的球茎底盘的根剪去。

1）分离仔球茎：在播种前 15～20 天，要将多个仔球茎组成的母球茎进行分离，即把仔球茎逐个分离。同时将茎底盘灰黑、鳞片有病斑、烂片、虫口严重等缺陷的全部剔除。并将仔球茎分级，以作分级栽植之用。



【注意】 在分离仔球茎时要用力均匀，应量使每个仔球茎都带有茎底盘。

2）浸种消毒：为了预防病害，将分完级的仔球茎进行药剂浸种处理。

一般可用 40%的甲醛 50 倍液浸种 15min，或 75%的治萎灵



500～600 倍液浸种 25min，或 10% 的双效灵 500 倍液浸种 25min，或百菌通 500 倍液浸种 15min，或多菌灵或托布津 800～1000 倍液喷雾种用球茎，或在 1∶500 的苯菌灵或克菌丹溶液中浸泡 20～30min，或用 20% 的生石灰水浸种 15～20min，或 1/1000 的高锰酸钾水溶液中浸泡 30min，或用噁霉灵 1700～2000 倍液、密霉胺 660～750 倍液、5% 的阿维菌素 1500 倍液、辛硫磷 500 倍液、10% 的特螨清 500～560 倍液、福美双 500 倍液中的一种浸种 20min。



【提示】 浸种药剂根据易购情况选购 1～2 种即可。

3）催芽：百合喜冷凉，感温性强，较耐低温，不耐高温，发芽适宜温度为 15～25℃，超过 27℃则休眠不发芽，因此需经低温催芽（不定根萌发）。

将浸种消毒后的仔球茎放在地窖内或阴凉室内的地面上，厚 7～10cm，然后盖土或细沙（湿度以手握成团而不出水，放手即散为度）。经过 15～20 天的处理，大部分仔球茎发出白根时即可播种（图 3-1）。



图 3-1　不定根萌发后的仔球茎

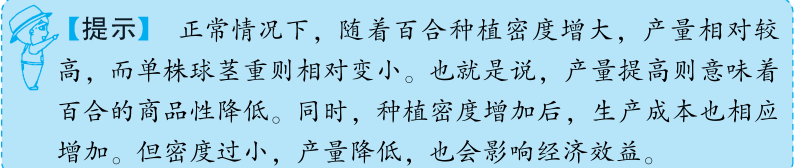
（3）种植密度　我国地域辽阔，土壤及气候条件多样，不同



地区的日照、土质、农业气象及设施条件差异极大。因此，对于我国不同地区的百合种植者，应根据当地气候及自身设施、土壤、品种、种用球茎大小等条件，确定合适的种植密度。下面以龙牙百合和兰州百合为例进行介绍。

龙牙百合的仔球茎一般按 30～50g、50～100g、100g 及以上分级，一般 100g 及以上的种用球茎，其株行距可按 25cm×40cm 栽植，每亩用种量 300～350kg；50～100g 的种用球茎，其株行距可按 20cm×25cm 栽植，每亩用种量 300～320kg；30～50g 的种用球茎，其株行距以 20cm×20cm 为宜，每亩用种量 250～300kg。

兰州百合的仔球茎一般分为一级（20～30g）、二级（12～20g）和三级（12g 以下），种用球茎选择一级和二级。20～30g 的种用球茎，其株行距可按（17～20）cm×40cm 栽植，每亩用种量 200～250kg；12～20g 的种用球茎其株行距可按（15～16）cm×30cm 栽植，每亩用种量约 160～200kg。


【提示】 正常情况下，随着百合种植密度增大，产量相对较高，而单株球茎重则相对变小。也就是说，产量提高则意味着百合的商品性降低。同时，种植密度增加后，生产成本也相应增加。但密度过小，产量降低，也会影响经济效益。

（4）栽植方法 百合的栽培可分为平畦栽培和高畦栽培（图 3-2）。

凡坡地、丘陵地、地下水位低且排水通畅的地方，可整成平畦，畦宽 1～1.2m，两畦间开宽 20～25cm，深 10～15cm 的排水沟。在地下水位高，雨水较多的地方，应整成高畦栽培，畦高 30cm，宽可达 100cm，长度依地段而定，畦间沟宽 30～35cm，深 25～30cm，以利于排水。

北方也有采用垄作的，垄基部宽 60cm，顶宽约 30cm，高 25～30cm，沟底宽约 30cm，灌排水均较方便。





平畦

平地高畦

坡地高畦

图 3-2　百合的平畦、高畦栽培

【提示】　各沟的宽、深度要以田地的类型和位置灵活掌握，一定要做到排水通畅，雨停水无，大雨天不发生内涝即可。

栽植百合仔球茎时，确定适宜的栽植深度，是十分必要的栽培技术措施之一。百合种植的深度一般根据种用仔球茎大小而定，一般小球的种植深度为 3～5cm，大球为 5～8cm，培土后达到 8～10cm 深即可。土壤黏重地区要种的浅一些；土质疏松、保水性能差的土壤要种得深一些。



【注意】 如果种用球茎栽植太深，则不利于百合球茎的膨大，茎秆抽生过程延长，容易过多消耗养分，出苗延迟、苗茎细弱，缺棵率增加1倍以上；栽植过浅，不利于纤维根及茎秆的生长发育，球茎容易裸露，抗旱能力减弱。

开好播种沟后，每亩用3%辛硫磷颗粒剂1.5～3kg，拌细土10～15kg，均匀撒施于种植沟内，然后再用50%多菌灵500倍液喷播种沟，进行土壤消毒和防虫处理。

摆放种用仔球茎时按株距摆正，种用仔球茎一定要芽苞朝上（图3-3）；在种用仔球茎周围填入细土，将种用球茎固定；最后用土将沟填满，并且稍微高出地面呈龟背形，以利于排水。



【注意】 如果种用仔球茎斜植或平放，茎秆倾斜生长出土，延长出苗时间，不但过多地消耗了球茎中贮藏的养分，还影响球茎膨大及其生长发育，造成减产，而且促进了再生仔球的形成及其生长发育，对百合地下主体球茎的生长发育和养分积累，均会造成不良影响。



图3-3　仔球茎的摆放

（5）栽培后的管理　春栽百合可直接进行田间管理，这里重



点介绍一下秋栽百合的管理。

秋栽百合在9～10月栽植后，种用仔球茎在土中越冬。在此期间，种用仔球茎底盘处生出根，同时心芽内部缓慢萌动，生长茎叶，但不露出地面。此期管理的工作是抓紧晴天中耕，晒白表土，以利于保墒保温通气，促进百合根系的良好生长。同时应注意防除杂草，为早出苗、出壮苗打基础。

1）种后浇水：当天种植种球当天浇水，需充分浇透（浇水达20cm以下），使种球与土充分接触和达到土壤降温的目的。

2）中耕锄草：秋季百合定植后，要中耕除草1～2次，也可选用禾耐斯（乙草胺），防除一年生禾本科杂草和苋科、藜科、莎草科、菊科等小粒种子萌发的一些阔叶杂草，在晴天全田均匀喷雾1次。用药量为40～60mL/亩，人工背负式喷雾器每亩喷液量30～50kg/亩。

【提示】 用禾耐斯做土壤封闭处理，药效可维持2个月，也是迄今为止活性最高的一种旱地土壤处理播后苗前土表封闭的选择性除草剂。由于禾耐斯能被土壤微生物迅速降解，所以不论原药和降解物，在土壤生态系统和食物链中都不会累积。

3）覆草：冬季来临前，有条件的地方可用稻草、草帘或玉米秸秆铺盖畦面，以增加养分、保墒、灭草，不使土壤表面板结，同时还能保温。为了防止稻草、草帘或玉米秸秆被刮走，可用薄土覆压。



【注意】 覆盖的稻草、草帘或玉米秸秆要求清洁无病害。

4）避免大牲畜进入百合田践踏。

5. 田间管理

百合田间管理主要包括土壤管理、肥水管理、植株生长管理等。因百合品种不同，各地区栽培条件有异，所以在管理上也有不同的措施。为了应用方便，现按各个生长期的管理进行介绍。



（1）鳞茎萌芽期管理 无论是秋栽还是春栽的百合，当日平均温度稳定在10℃以上就可以齐苗。春季管理的目标是促进秧苗早发，确保旺盛生长。

1）收盖草：在春季出苗前20天左右，头年冬天盖草的要及时运走（禁止点燃），既可减轻病虫害的发生，又可保证提早出苗。

2）浇水：栽种后第10天左右浇第二次水，有条件者可采用滴灌方式（图3-4）进行灌溉。根据畦宽铺设滴灌带（滴灌带滴孔间距15cm），以后视土壤干旱情况每3～4周浇水1次。



图3-4　百合的滴灌浇水



【提示】

1）百合幼苗出土前每亩用钾明矾或铵明矾3000g，稀释1000倍后浇施，雨水多的年份隔7～10天再施1次。这样，能促进百合球茎的分化和膨大，可增产10%以上。注意在缺钾的土壤施钾明矾效果显著，在缺氮的土壤则施铵明矾更佳。

2）检查浇水量是否合理的一个较好方法是：用手紧捏一把土，以手握成团而不出水，放手即散，这样的水分含量较为适合。

3）最佳的浇水时间是在早上。

3）中耕、除草：春季气温回升后，在百合未出苗前选晴天



中耕1次，不仅能除杂草、提高土温，而且还可以促苗早发。第一年中耕宜浅不宜深（4～6cm），将表土锄松可提高地温，促进百合苗早出，但不能深锄，否则会伤害百合的芽。

中耕后1～2天，选择芽前除草剂（又叫土壤封闭除草剂，对百合安全）防除多种禾本科杂草及阔叶杂草，如用33%的二甲戊灵（除草通）乳油100～150mL/亩，兑水50～75kg对地表均匀喷雾；或48%的仲丁灵（地乐胺）乳油200mL/亩，兑水50～75kg对地表均匀喷雾，基本可以防除绝大多数一年生杂草。

4）及时追肥：春季新芽出土前，结合中耕每亩施人粪尿或沼液1000kg左右，可促发根、壮根。

在清明前后，百合苗高10～20cm时，每亩施人畜粪水或沼液500kg、发酵腐熟饼肥150～250kg、三元复合肥10～15kg，可促壮苗。

【注意】

1）百合对氨比较敏感，尿素里面含有大量的氨，因此，栽培百合千万不能使用尿素。

2）腐熟的猪粪尿中不能施含氟、氯的化肥，更不能施未经堆沤的猪粪尿。

百合生长周期较长，需在其生长的不同时节及时追补叶面微肥。每亩用富含多种微量元素的植物生长剂绿芬威40～50g，或磷酸二氯钾100～150g加复合肥200～400g，或硫酸锌200g、松刚绿圣200～250g（任选一种），加水50～70kg，在百合苗、花、蕾各期对百合植株均匀喷施1次。施肥后植株健壮，抗逆机能增强，地下球茎发育饱满，增产增收效果显著。

5）补苗：出苗后1周内要查苗补缺，移密补稀。

6）修沟防涝：百合怕涝又怕旱，排水不良容易生腐烂病。因此，田间要修好排水沟，以保证夏季排水畅通，大雨后田间不积水。

（2）营养生长期管理　5月上旬、中旬，百合植株已从茎叶生长向球茎膨大转变，这时期的主要目标是控制地上部营养生

长，促进幼球茎迅速肥大。

1）追肥：在5月上旬，要及时施1次提苗肥，促进秧苗生长。

【提示】 据试验，每亩施腐熟的有机肥1500kg左右，可增产百合7%～8%。施用速效肥，若施肥量在500kg以下，无明显增产效果；施肥量增加到2000kg，有利于上盘根的生出和吸肥，能促进苗期加速生长。

第二次应在地上茎（上盘根）尚未大量发生前，每亩施饼肥150～250kg，施入行间，结合中耕培土，压埋土中。

第三次应在打顶以后，但氮肥用量过多，则茎叶疯长，影响球茎膨大，一般每亩施用三元复合肥30kg。

【提示】 追施饼肥肥效持久，三要素多而全，尤其磷、钾成分多，对增产有显著效果。

2）打顶摘心：若不生产鲜切花，打顶摘心（图3-5）可控制地上茎叶生长对养料的消耗，使营养物质向球茎输送，加速球茎的生长发育。若兼生产干花蕾或制作鲜切花则不需打顶摘心。



图3-5 打顶摘心





打顶摘心的时间约在5月中旬、苗高1m时为宜，这样即可以保证植株有一定的生长量和叶面积，又可减少养分不必要的消耗，使营养物质向地下球茎转送，加速球茎的发育生长。

【提示】 据试验，打顶过早过迟，产量都会受到影响。摘心宜选择晴天中午前后进行，有利于伤口愈合，减少病菌侵入。打顶时对苗势旺的宜早打多打，对苗弱苗小的可推迟几天，或只少量摘心叶，以达到生长平衡的目的。

3）培土、中耕、除草：百合培土能够提高保肥能力，减少养分流失，增加肥效；有利于根系发育，防止根早衰；抗旱，排水防涝，防止植株倒伏；减少杂草，改善行间通风透光条件，降低田间湿度，防止球茎腐烂。培土一般在现蕾前分次完成，培土厚度做到深栽薄培，浅栽适当厚培，培土时不要损伤和埋压植株，深浅一致。

一般在5月下旬或6月初，结合培土，进行1次中耕，深度6~7cm，以促进根系多而深扎，控制地上茎增长。

【提示】 此期百合的根系入土较浅，再生能力弱，因此中耕宜浅不宜深。

生产期百合田中的杂草，主要包括一年生禾本科杂草、一年生阔叶杂草、莎草科杂草及多年生宿根杂草四类。防除禾本科杂草马唐、牛筋草等，可使用大杀禾、精奎禾灵、高效盖草能、拿捕净、威霸等，防除效果明显，对百合安全。

生长至封行后，不再进行中耕锄草，少量的杂草能起到遮阴降温作用，对球茎生长有利。

4）预防人畜危害：雨后地未干时，不准人进入百合田。否则，踩一个脚印后遇雨积水，就会烂掉几个球茎。出苗后不能让畜禽往地里跑，因为碰断茎秆会使球茎烂掉。

（3）花蕾发育期管理

1）摘除花蕾的管理：若不希望生产干花蕾或制作鲜切花，



只以收获地下球茎为栽培目的，而任其开花结实，将会消耗大量养分，影响球茎发育，而且产量降低，品质变劣，直接影响其商品性和生产效益。所以，当花蕾由直立转向低垂，颜色由全青转为向阳面出现颜色时（品种不同颜色也不同），将花蕾用手摘除，也可用剪刀剪，以免消耗养分。

【提示】 在生产中若想摘除百合花蕾，一要“早”，二要连续多次摘除干净。所谓“早”就是在显蕾期摘除，可以强化百合植株个体的摘花增产效应。连续多次摘除，是因为百合群体中的个体植株，在生长发育过程中的差异性，使不同百合植株的显蕾期有早有迟，连续多次进行摘花处理，可以将群体中的花蕾摘除干净，以保证百合群体的摘花增产效果达到最佳。

摘除的花蕾（图 3-6），可晒干或腌制。晒干的花蕾可作为百合花茶出售，腌制的花蕾可像黄花菜一样食用。



图 3-6　摘除的花蕾

在摘除花蕾一周内，用种球膨大素 3000 倍液加磷酸二氢钾

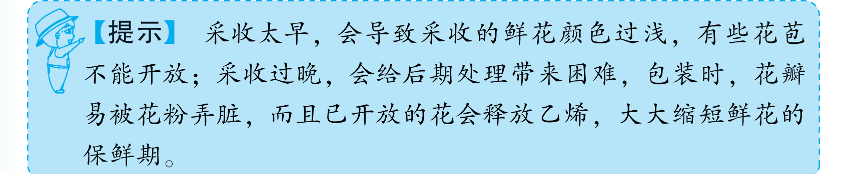
750 倍液进行叶面喷施，10 天 1 次，共 3 次。

2）兼收鲜切花的管理：若是生产商品用球和切花同时兼收，一般每株保留 1～2 根茎秆，新长出的侧芽要留强去弱。

① 疏蕾：在花蕾长至 1cm 时及时摘除多余的花蕾。摘除多余的花蕾的目的，一是增加商品性，二是为了延长整枝花的寿命。疏蕾时，14～18cm 周茎最多保留 4 个花蕾，19～20cm 周茎的最多保留 5～6 个花蕾。

② 采收标准：百合的每一枝花通常有多个花苞，从下部花开始，1～2 天的间隔，在 4～7 天逐渐开放。上部花比下部花花期短。因此，要根据不同的运输要求及市场需要进行采收。

基部第一朵花苞已经转色，但未充分显色，适合于远距离运输和贮藏；基部第一朵花苞充分显色，但未充分膨胀时，可以兼作远距离和近距离运输；基部第一朵花苞充分显色和膨胀，但紧抱时，适合于近距离和就近批发销售。基部第一朵花苞充分显色和膨胀，花苞顶部已经开绽，必须就近尽快出售。


【提示】 采收太早，会导致采收的鲜花颜色过浅，有些花苞不能开放；采收过晚，会给后期处理带来困难，包装时，花瓣易被花粉弄脏，而且已开放的花会释放乙烯，大大缩短鲜花的保鲜期。

③ 采收时间：采收时应尽量避开高温和高强度光照，早晨和傍晚都可以，最好是在上午 10：00 前，以减少花枝脱水。

④ 采收方法：百合花枝采切长度为 60cm。剪裁时要用锋利的剪刀把花茎从母株上剪下，剪口应成 45°斜面，且要光滑。

⑤ 采后处理：采收后的鲜百合花应及时从地里运回，进行再加工处理（具体加工方法见本书第五章第一节）。

（4）营养积累期管理 6～8 月，百合已进入营养积累期。这时的管理目标是及时收获珠芽（生长珠芽的），避免高温高湿，防止百合早衰，保证植株稳健生长。

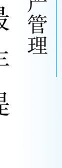
1）及时收获珠芽、施肥：一般情况下，6 月中旬是收获珠芽的适期，再迟收获不但影响百合产量，珠芽成熟后也会自动脱落。若不准备用珠芽繁殖种用球茎，珠芽可提前采摘，以减少养分的消耗，提高百合产量。收获珠芽时应细心，以防碰断植株和伤及功能叶片。

【提示】 据试验，南方地区 6 月 10 日收获珠芽，百合球茎产量最高。

珠芽采收后，为防止叶色过早枯黄，增加叶片光合作用，须在叶面喷施叶面宝和 0.3% 磷酸二氢钾或 0.3% 叶霸，隔 5 天喷 1 次，连续喷 4 ~5 次，能增产 14% 左右。

2）清沟排水：夏季雨水较多，容易造成大田积水，所以要保证沟路畅通，下雨后立即排除积水，做到雨停水干。7 ~8 月球茎增大进入夏季休眠，更要保持土壤干燥疏松，切忌水涝。在雨天及雨后防止人下田踩踏，以免踏实土壤，造成渍水引起球茎腐烂，拔草也应在晴天土壤干燥时进行。

百合生长期间，若久旱不雨，土壤干旱，在有灌溉条件的地方要及时浇水，做到轻浇、浇透。浇水后要及时松土，以保持土壤疏松，地块内不能有积水。特别是在冬前春后如果遇干旱，要及时进行灌溉，防止土壤过分干燥，造成球茎干枯、萎缩，影响地下生长。但灌水不可过多，以土壤湿润为宜。



3）留种选育：

① 株选：在生长发育正常且品种纯度较高的地块，于 6 月上中旬选择具有原品种优良性状的单株进行标记和进一步观察，最后确定的优良单株在采收时单独采挖用于种球繁育，或作为下年度商品栽培的大田用种。以后每年坚持进行株选繁育，就可以提高百合品种的纯度，增加产量，提高品质。

单株选择分两个阶段进行，一是在“立夏”至“大暑”期间到田间进行初选，主要观察其株型、叶型和现蕾的迟早，选择具

有本品种典型性状的单株进行标记；二是结合收挖，对初选单株进行球茎的典型性和丰产性分析。所谓典型性，就是观看球茎和鳞片的形状、色泽，以及抗逆能力；丰产性就是看球茎的大小、球茎的高矮，选择个大、座高、瓣长、片子厚的个体作为制种母球。单独收获、贮藏，以免造成混杂。株选种球单独繁殖种球，逐年扩大制种规模。

② 块选：在品种纯度高的百合田中，在淘汰杂、劣植株的基础上，统一收挖以供大田作种用。

4）病虫害的防治：若发现少许百合植株叶片发黄变紫，说明地下球茎已开始腐烂，应及时挖掉病株，集中烧毁或深埋，可减少损失。百合大面积发病且对收成有影响的主要是百合枯萎病、灰霉病、叶枯病、病毒病、根腐病、蛴螬、地老虎及蝼蛄等，防治的原则是预防为主，综合防治（具体防治方法见本书第四章）。

5）秋后管理：不同种类及不同繁殖方法的百合生长期有所不同，如用鳞片、珠芽或仔球繁殖，宜兴百合从仔球茎培育成种用球茎需1年，挖出再移栽到大田里培育2年才能长成商品球茎；而兰州百合生长周期较长，从仔球茎培育成种用球茎需2年，挖出再移栽到大田里培育3年才能长成商品球茎（150g以上）。因此，2年后不能进行商品采用的百合品种，让其继续生长，重复第一年的管理即可；能进行商品采收的品种，要选择时机，适时收挖。

秋季套种的作物收获后，结合松土施1次粪肥；待春季出苗后，再看苗情追施粪肥1～2次，促早发壮苗，一般每次每亩施稀薄人粪水或沼液1500～2000kg、磷肥10～15kg。

不采收的百合田，其地下球茎可以在土壤中安全越冬。等到土壤表层封冻时，将塑料袋（瓶）、农药空瓶、地膜、枯萎的茎秆和杂草茎叶等统一收集处理。

在露地培育盆栽百合的，没有销售完的盆栽百合可以在培育地挖坑将花盆埋入地下，不露花盆即可，等来年再销售。

6. 球茎的采收

食用百合的地下球茎是百合生产中最主要、最有商品化意义的产品。百合的地下球茎，在经历几年的田间生长之后，大小、重量、营养成分都达到一定的产品标准。所以，对百合地下球茎的合理采挖、科学贮藏、合理包装与加工等，都是搞好百合商品化生产的重要环节。

（1）收获时期的确定 食用百合的地下球茎，全年都可以进行收获。但食用风味、商品价值等，随收获时间的不同而异。



【注意】 采收前 10 天不能灌水。

1）青收：6 月下旬至 7 月上旬，百合下部 1/3 的叶片变黄，球茎肥大接近最大值，鳞片含糖量达到最高值，为了争取较高价格，可提早采收“青棵百合”，供作蔬菜用。但青收的百合球茎存在以下问题：

① 糖分转化不充分，风味清淡。

② 光合产物正处在形成、积累、转化的过程中，百合产品的适口性较差。



③ 百合植株在茎秆抽生等生长过程中，曾消耗部分营养物质，而光合产物转化和贮存不足等原因，使单位面积百合产量比秋季收获的百合球茎产量要低。

④ 因其含水量高，含单糖量多，不宜留种与贮藏；而用来加工干百合，成品率不高。

2）黄收：7 月下旬，百合有 2/3 的叶片变黄，体内养分转运到下部球茎，百合球茎淀粉含量达到最大值。此时收获用于加工或药用，加工干片率及出粉率最高。

3）枯黄收：一般在 10 月茎秆枯萎后，经过一段降温过程，到立冬前后收获，百合球茎的含糖量快速增加，这也是百合植物体准备越冬的一种生理性反应。同时，只有这个时期，百合地下

球茎的香甜风味变浓，产品质量最佳。此时是百合地下球茎最佳收获时期。



【提示】

1）品种不同，肥水条件不同，百合的收获期也不同，可依据叶色来判别适宜的收获期。

2）收获期对百合加工品质影响较大。收获过早，水分多，球茎中单糖多、淀粉少，用来加工干百合，不仅成品率不高，而且干片瘦薄、不硬朗；收获过迟，秋后水分多，气温也下降，鳞片中含水量也相应增加，球茎中干物质的积累减少。因此，加工成品率依然会下降，而且干片也瘦弱不壮。

（2）收获方法

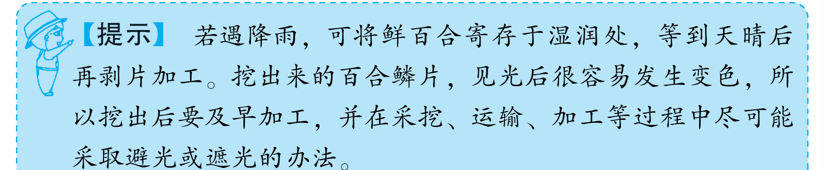
1）采收方法：收获百合球茎时，每 2～3 人为一组，分工负责，各尽其能，一般应顺行一穴一穴地用锄头刨挖出球茎，去除茎秆，抖净根土，剪留 3cm 长的肉质根（图 3-7）。



图 3-7　采收的百合球茎

采收百合要最好选择阴天或晴天下午，刨挖时要轻，避免人为损伤。

装筐时将大球茎和仔球茎、健球和病球分装，装满后筐上要放覆盖物遮光，并及时运入室内阴凉处，摊开摊晾，用稻草遮盖避光，以免强光直晒而造成外层鳞片干燥和变色，影响美观，降低商品价值。


【提示】 若遇降雨，可将鲜百合寄存于湿润处，等到天晴后再剥片加工。挖出来的百合鳞片，见光后很容易发生变色，所以挖出后要及早加工，并在采挖、运输、加工等过程中尽可能采取避光或遮光的办法。

2）选留种用球茎：选留种用球茎一定要在留种的田块中选留。

选留种用球茎一定要在茎秆枯萎后选择晴天采收，采收时严把质量关，使选种工作做到田间和室内相结合，实行商品百合和留种百合单收单藏，分级保管。

① 用来留种的百合一定要充分成熟，含水量低，无病无虫，没有损伤。

② 选择品种纯度为100%、母球茎肥大、整齐度一致、色泽洁白、抱合紧密、根系健壮、顶平而圆、苞口完好、无病无虫伤、无异味、无烂片、下根多且粗壮、分囊清楚（每个种用球茎具有3～4个仔球茎）的球茎作为种用。漏底（底部无根）、粉麻（鳞片霉烂）、半边根的球茎，均不宜留作种用。

挑选后的商品百合及时贮藏或送到百合收购点，及时加工，防止在空气中放置时间过长，球茎风干变色，淀粉糖化，降低出粉率。


【提示】 由于近年来的雾霾日益严重，因此禁止焚烧采收后的剩余物。





二 商品百合的设施栽培

近年来，随着种植结构的调整，百合种植不仅规模不断扩大，而且也由过去单一的露地栽培，发展到日光温室、塑料大棚（图3-8）、连栋大棚等保护地单独栽培或进行轮作栽培。实践证明，设置栽培的百合，不仅能收获球茎，还可以在冬季为市场供应鲜切花，明显提高种植效益。

【提示】 在我国北方地区考虑百合的生长习性，百合生产通常以日光温室为主，南方地区则一般采用塑料拱形冷棚种植。单栋温室规格：长度40m、宽度6～8m、肩高2m以上、顶高3～5m。



图3-8 百合的塑料大棚栽培

1. 设施栽培地的选择

可以利用上一年种过蔬菜的日光温室、塑料大棚或连栋大棚，也可以重新建造，建造方法同蔬菜大棚。夏季使用遮阴网降温，冬季使用2层薄膜保温或供暖设备加热，能最大限度地控制环境。



【提示】 日光温室或塑料大棚宜南北朝向，使百合采光均匀，而且冬季能防止冷风直接吹入大棚内，提高温室保温性能，防止冷害。

2. 茬口选择

百合设施栽培的前茬以豆类、瓜类、油菜为好，不能选择种植过辣椒、茄子等作物的地块。

3. 栽植时间

设施栽培百合的定植时间要根据供花时间和品种的生长期而定，若以春节为主要供花期，则适宜的定植时间为 9 月中旬，一般在 9 月底定植完毕；若没有严格花期限制，一般也在 10 月 30 日前定植完毕。

4. 品种选择和花期预测

设施栽培百合是一种反季节栽培，因而对环境和栽培技术的要求较高，所以在选择品种时应把握以下原则：

1）植株生长势强、植株高、茎秆粗。

2）对光照强度要求不高。

3）花朵数量多、颜色鲜艳，最好为红色系列。

4）生长周期在 4 个月以内。



【提示】 若以春节为主要供花期，太早或太晚成熟，都会大大地降低经济效益。因此在订购种球时应详细了解品种的生态习性、生长周期和生长积温，以便正确地预测花期。

5. 种球选择和处理

（1）种球选择 利用设施栽培的百合种球的选择原则，同商品百合露地栽培。

（2）种球处理 利用设施栽培的百合种球，除进行分离仔球茎外（分离方法同露地栽培部分），还要对种球进行春化处理。

① 若要求百合花在 11～12 月开放，可先将种球在 13℃环境



中冷藏处理14天，再在3℃下处理28～35天。

② 若要求百合花在1～2月开放，可先在13℃冷藏处理14天，以8℃再冷藏处理28～35天。

③ 若要求百合花在2～3月开放，可在2～5℃下处理35～42天。

（3）浸种消毒 利用设施栽培的百合种球消毒同露地栽培部分。

6. 种植前的准备

（1）整地、施肥 大棚内结合整地每100m^2撒施充分腐熟的牛粪、猪粪、鸡粪等有机肥1m^3，深翻30cm，使肥料与土壤充分混合均匀。

百合适于中性至微酸性的土壤中栽培，因此在设置栽培前应测定土壤pH。如果土壤条件不理想，可用增施有机肥或石灰的方法调节。酸性的土壤则应用生石灰改良（生石灰改良土壤还可杀死一些土壤中的病菌及地下害虫），碱性较重的土壤用磷酸加泥炭改良，用量视具体情况而定。对于较黏重的土壤，可加入稻壳、松叶及草炭混合以改良结构。

（2）土壤消毒 商品百合的设施栽培除采用化学消毒法外，还可以利用以下消毒方法。

① 太阳能消毒法：在日照充足、气温较高的地区，尤其是在夏季，将土壤和基质用塑料膜封严，关闭温室，曝晒数日，可起到很好的土壤消毒作用，且成本极低。

② 水淹消毒：这种方法适用于水源较为充足的地区。其原理是通过水淹排除土壤中的空气，从而使土壤中的有害菌类和害虫因缺氧而死亡。消毒前将土地整平，然后灌水将土地全部淹没，直到土壤表面积水为止。淹水一周以后将水放掉，即可达到杀灭土壤病虫的效果。

③ 蒸汽消毒：将特制的蒸汽管道埋入土表以下，继而向管道内输入蒸汽，使土壤温度达到80℃，并稳定维持这一温度1.5～2.0h。蒸汽管道一般是内径10cm的铝制硬管，管壁两侧每隔30cm

打有小孔（直径 3～5mm）。蒸汽管道通常埋入土表以下 20～30cm 深、90cm 宽的畦埋两根管线。

（3）做畦 设置栽培百合需高畦栽种，一般畦面宽 90cm、畦高 25cm，长度依棚宽而定，畦间沟宽 30～35cm、深 15～20cm。

7. 定植

（1）浇水 在定植的前 7 天，畦内应灌 1 次水，以便定植时土壤保持湿润。

（2）种植密度 设施栽培百合的密度宜高些，密植可使茎秆挺拔，具体栽培密度要根据品种特性、种球大小等因素而定。同样大小的球茎种球，植株高大的品种种植密度应稀些，植株较小或紧凑的品种，种植密度适宜密一点。一般株距为 10～15cm，行距为 15～20cm，具体见表 3-1。

表 3-1 不同规格球茎的种植密度

品　系	球茎周长/cm			
	12～14	14～16	16～18	18～20
东方百合品系/（头/m^2）	40～50	35～45	25～35	25～30
麝香百合品系/（头/m^2）	45～55	40～50	35～45	25～35
亚洲百合品系/（头/m^2）	55～65	50～60	40～50	25～35

（3）种植方法 一般为开沟种植，要求球茎顶部距地表 6～8cm。将种用球茎芽苞朝上按株距摆正植入土中以后，覆土并轻轻将上面的土压实，然后浇 1 次定根水，使球茎与土壤充分接触，为茎生根的发育创造良好的条件。

8. 定植后的管理

下面同样按各个生长期的管理进行介绍。

（1）鳞茎萌芽期管理

① 温度管理：适宜的温度是获得优质切花的重要条件之一。生长初期（定植后的 3～4 周内），低温有利于根系生长健壮。鳞茎萌芽期不同的百合品种对温度的要求见表 3-2。



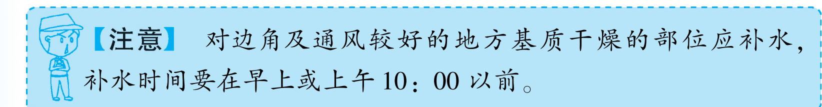


表 3-2　鳞茎萌芽期不同的百合品种对温度的要求

品　　系	温度/℃		
	土壤温度	白天气温	夜间气温
东方百合品系	12～14	18～22	13～15
麝香百合品系	12～15	20～25	15～18
亚洲百合品系	12～13	18～20	8～10

定植后 3～4 周内的棚内温度应按表 3-2 中的最低温度控制，茎根长出后棚内温度应按表 3-2 中的最高温度控制。若白天温度过高则应以通风、遮阴来降低温度。

② 水分管理：定植后的 7～10 天内，是百合茎根发生时段，表层土壤缺水导致茎生根发育不良。因此，定植初期土壤持水量应为 70% 左右，茎根生长期田间持水量降至 60% 左右，空气相对湿度为 60%～80%。



【注意】 对边角及通风较好的地方基质干燥的部位应补水，补水时间要在早上或上午 10：00 以前。

③ 光照管理：光是控制产品质量的重要条件，百合花芽发育尤其需要充足的光照。因此，萌芽期光照强度应为 6000～12000lx。光照过强时应进行适当遮阳，一般选用遮光率达 70%～80% 的遮阳网（夏季采用外遮阳，冬季采用内遮阳）。



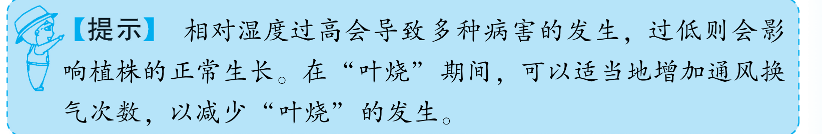
【注意】 在我国北方冬季种植百合，由于受玻璃或塑料膜等保温材料的影响，有 25%～30% 的阳光被遮挡，所以要保持玻璃及塑料膜表面清洁。

④ 施肥管理：百合生长的萌芽期主要消耗自身鳞片中贮存的营养，因此茎根形成期不需施肥。定植 1 个月以后，因百合对钾元素的需求量很大，可进行叶面喷肥，通常喷施 0.1% 螯合铁 + 0.2% 尿素 1 次，或 0.1% 磷酸二氢钾 +0.2% 尿素 1 次。

⑤ 中耕管理：浇水后及时中耕，应中耕 2～3 次。

（2）营养生长期管理

① 水分管理：在百合的营养生长期需要比较充足的水分，才能保持茎叶的生长和花蕾的发育，因此，营养生长期土壤持水量应保持在 50% ±5% 范围内，空气湿度以 70%～85% 为宜，避免太大波动，剧烈变化会得叶烧病，尤其在刚有花苞到开花期间。



【提示】 相对湿度过高会导致多种病害的发生，过低则会影响植株的正常生长。在“叶烧”期间，可以适当地增加通风换气次数，以减少“叶烧”的发生。

② 温度管理：营养生长期不同的百合品种对温度的要求见表 3-3。

表 3-3　营养生长期不同的百合品种对温度的要求

品　系	温度/℃	
	白天气温	夜间气温
东方百合品系	20～25	15～17
麝香百合品系	20～28	15～18
亚洲百合品系	20～25	10～12

③ 光照管理：营养生长期光照强度应为 30000～40000lx。光照过强时应进行适当遮阳，一般选用遮光率达 70%～80% 的遮阳网（夏季采用外遮阳、冬季采用内遮阳）。

④ 施肥管理：营养生长期每 15～20 天追施 1 次硝酸钾型复合肥，每次 15～20g/m^2。间隔 7～10 天追施硝酸钙肥，每次 10g/m^2；叶面喷施 0.1% 的螯合铁 +0.2% 的尿素或 1% 的硫酸镁，共喷 4～5 次。



【注意】 忌施含氯的肥料及含氟量较高的肥料。



⑤ 补充二氧化碳气肥：二氧化碳对百合的生长有利。大棚内空气中二氧化碳含量一般应保持在 1000～2000mg/kg，否则，应在晴天上午的 8：00～10：00，施用二氧化碳气丸以增加棚内二氧化碳的含量。

也可用其他方法，如每隔 15～20m 悬挂 1 个塑料桶（桶到地面的高度为 1m），桶内装好 20% 的碳酸氢钠（家庭常用的小苏打就是碳酸氢钠）溶液，然后逐渐将配好的 10% 的稀硫酸溶液分 3～4 次倒入各塑料桶内，碳酸氢钠同硫酸发生反应便可产生二氧化碳气体。60m 长、70m 宽的日光温室需 1.7kg 纯碳酸氢钠和 1kg 98% 的浓硫酸。

【提示】 适合的二氧化碳浓度有利于植株对养分的吸收和使切花更好地着色。

⑥ 铺设支撑网：有些百合品种植株较高，容易倒伏折断，所以必须加以保护。比较省工可行的办法是在植株 30cm 左右时架设撕裂膜绳来支撑植株。

架设撕裂膜绳的方法（图 3-9）是在畦的两头各立两根 1m 高的木桩，立好后将撕裂膜绳固定在木桩上，使植株在撕裂膜绳圈定的区域内生长，并随着植株生长，不断提高撕裂膜绳的高度。



图 3-9　架设撕裂膜绳防倒伏



【注意】 兼收百合鲜切花时，不能应用多效唑等植物生长调节剂。

⑦ 通风管理：午间气温较高，可于上午揭开棚膜及顶开窗通风，在温度稍低的环境下调节湿度，避免高温阶段发生湿度巨变，以防止叶烧病、霉病的发生；换气须在中午外界气温高时进行，但时间控制在 30min 内，间断地进行通风换气。



【提示】 在温度低、光照少、无风或潮湿的气候条件下，相对湿度通常非常高，可采取通风的方法来降低湿度。

（3）花蕾发育期管理

① 水分管理：田间持水量保持在 60% 左右，空气相对湿度为 40% ~ 60% 。

【注意】 切忌在中午日照强烈、气温很高时浇水或喷水，否则易引起芽枯病、"盲花"和"花裂"等生理性病害发生。

② 温度管理：花蕾发育期不同的百合品种对温度的要求见表 3-4。



表 3-4　花蕾发育期不同的百合品种对温度的要求

品　　系	温度/℃	
	白天气温	夜间气温
东方百合品系	20 ~ 22	15 ~ 17
麝香百合品系	20 ~ 25	15 ~ 18
亚洲百合品系	20 ~ 25	10 ~ 12



③ 光照管理：光照不足会造成植株生长不良并引起百合叶色、花色变浅，鲜切花寿命缩短。因此，花蕾发育期光照强度应为 30000 ~ 40000lx，光照过强时，根据季节和品种的不同，一般

选用遮光率达70%～80%的遮阳网（夏季采用外遮阳、冬季采用内遮阳）。

冬季有些品种还需进行补光，补光除用白炽灯外，也可使用园艺用高压钠灯。使用高压钠灯时对光照敏感的品种可按每25～30m²，在高2m处挂200W有反光装置的高压钠灯1只，在晚上8：00～12：00开灯4h。夏季要采用遮光率70%～80%的遮阳网进行外遮阳。

【提示】 在晚上8：00～12：00开灯4h比傍晚延长6～8h的光照效果好。

④ 施肥管理：在现蕾后至开花前，每15天叶面喷0.2%～0.3%的磷酸二氢钾1次，若发现幼叶和花蕾呈黄绿色（老叶正常），应及时进行叶面喷肥，通常喷施0.2%～0.3%的硫酸亚铁2～3次；如果发现叶片为均匀的浅绿色到黄色，生长势差，这是缺氮肥所致，可对土壤浇施稀薄粪水2～3次，现蕾后叶面喷施2～3次0.3%～0.5%的复合肥浸出液。



【提示】

1）切花采收前两周停止施肥。

2）忌施含氯的肥料及含氟量较高的肥料。

⑤ 补充二氧化碳气肥：方法同营养管理期。

⑥ 疏蕾管理：花蕾长1～2cm时进行第一次疏蕾；花蕾长5～6cm时进行第二次疏蕾。及时疏除病残蕾及多余的花蕾。

⑦ 通风管理：方法同营养生长期管理。

（4）轮作 百合可与豆类、瓜类、油菜类蔬菜轮作，恢复土壤地力、克服连作障碍。

9. 病害防治

百合病害防治方法主要以预防为主，应做到以下几点：

1）选择无病种球。

2）对种球和栽培基质进行必要的消毒。

3）防止土壤过湿，经常保持叶面干燥。

4）发现病株及时拔除销毁。

5）定期用20%的百菌清烟剂熏杀灭菌。

6）出现叶枯病、灰霉病、根腐病、球茎腐烂病和疫病症状时可用药物进行防治（具体方法见第四章）。

7）百合的虫害主要是地老虎、蚜虫等，可用相关药剂进行防治（具体方法见第四章）。

10. 鲜切花的采收

设施高畦栽培百合除与露地栽培百合的鲜切花的采收标准相同外，无二茬花的品种可以连根拔起，具有二茬花特性的品种，剪留高度为10～20cm，保留植株叶片15～30片，至少10片。

采收后的鲜百合花及时运回，进行再加工处理（具体加工方法见第五章第一节）。

11. 二茬花的生产

百合二茬花生产是指百合种球在一次下种后，无需将种球从土壤中做任何处理，而再次采切鲜花的生产过程。即在第一茬花采收后，通过自然冷冻，使种球经过休眠而再次长出鲜花的过程。百合二茬花生产是目前北方鲜花生产的大优势，大大降低了百合鲜花生产的成本投入。



【提示】

1）百合二茬花的生产由于地域和气候不同而存在相对的差异。

2）二茬花的生产必须在第一茬下种的时候就有计划，从一开始就为二茬花的生产做准备，打好基础。

（1）种球检查 第一茬花采收后，要仔细检查种球的健康程度，如果种球损坏、病球率很高，则没有生产二茬花的价值。

（2）养球 养球期至少1个月，切花后就开始进行。养球时



要注意杀菌、杀虫。地下害虫有线虫、地蛆等，杀虫主要用常规杀虫药剂。养球时的浇水、施肥与正常管理相近，但要注意浇水不要过大，以种球所在土层干湿度为标准。施肥以钾肥为主。

（3）预冷处理 复壮后要进行预冷处理。首先要把棚子的风口打开，白天放花帘，即每间隔一片放下一片草帘子，或用遮阳网遮阳，这个过程需要5～10天。

【提示】 预冷处理可使正常温度逐渐降下来，不会因鳞茎从高温状态下突然降到冰点而影响鳞茎的品质。

（4）冷处理 预冷处理期满后，就可以做冷处理了。做法是在预冷阶段的基础上，进行反常规的管理操作，即白天把帘子放下来，晚上把帘子卷起来，直至整个棚内的土壤冻结至3～4cm，这时鳞茎的温度最好保持在－1.5℃左右。

【注意】 冷处理时要把草帘子完全放下，尽量不使太阳光线照入棚内，既能防止解冻，还把整个棚闷起来，黑天白天都不用卷起草帘子。闷棚的时间应和养球的时间相对应，至少1个月或更长时间。

（5）解冻处理 冷冻的时间达到要求后，就可以让土壤逐渐升温，慢慢解冻，以免突然出现高温影响鳞茎品质。具体做法是像预冷一样，白天把草帘子按花帘子形式打开，使棚内逐渐接受阳光，棚内温度慢慢升高，这个阶段需要7～10天。预热的时间满足后，就可以每天白天把草帘子完全卷起来，直至棚内的土壤完全解冻。

（6）解冻后管理 土壤完全解冻后要进行水肥管理。应该注意棚内土壤完全解冻后才能浇水，视土壤的干湿程度来决定浇水的时间。在浇水时应施入杀虫、杀菌剂，也可同时施用打破休眠的植物生长调节剂。

在浇水前清理完杂物后，在畦面上铺一层腐熟的有机肥，以

便提高土壤的肥力，有利于发芽植株的生长。之后就可以像头茬花一样正常管理了。

三 盆栽百合的促成栽培

近几年盆栽百合悄然兴起，不仅补充了切花百合的不足，而且也给种植者开辟了一个增加效益的途径。下面介绍利用日光温室或塑料大棚进行盆栽百合的春节促成栽培技术。

1. 温室的选择与配置

盆栽百合的春节促成栽培可在长江流域以北地区的日光温室或塑料大棚内进行。日光温室或塑料大棚要选在背风向阳的地方，选用钢管或竹竿做构架，棚体东西走向，一般单栋宽 6.5m，肩高 1.4m，中心高 2.6m，长度视场地而定，一般每亩可放置直径为 25cm 的盆栽百合 8000 盆左右。

盖膜宜选用长寿聚氯乙烯无滴膜，为了保证棚内的温度，防止植株生长受冻，催花时需要安装防寒增温用的电炉或加热器（灶）及温度计等。

2. 栽植时间

百合从种植到出花需 90～130 天，所以盆栽百合的春节促成栽培的定植时间也要根据供花时间和品种生长期而定，以春节为主要供花目标，适宜种植时间为 9 月中旬，一般在 9 月底前也要定植完毕。

3. 品种的选择和花期预测

春节用的盆栽百合同样是一种反季节促成栽培，所以在选择品种和花期预测时与百合设施栽培的要求相同。

4. 花盆选择

盆栽百合常用素烧泥盆或塑料盆（素烧泥盆优于塑料盆）（图 3-10），根据种球大小选择不同大小的花盆和每盆中的种球数。一般 10～12cm 的盆种 1 个围径为 14～18cm 的种球，每盆4～8 朵花；12～17cm 的盆可种 3 个围径为 12～16cm 的种球，每盆 6～15 朵花；19～25cm 的盆可种 3～5 个围径为



12～18cm 的种球。当然也要根据当地市场销售情况灵活选择盆的大小。



图 3-10　盆栽百合的花盆选择

5. 栽培基质的准备

理想的栽培基质应该营养丰富，具有良好的通气性、较高的持水量，以及良好的化学性质。不同的百合品种对基质的 pH 有不同要求，亚洲和麝香百合类型要求 pH 在 6～7 之间，而东方百合类型要求 pH 在 5.5～6.5 之间。

百合盆栽基质可以用 50% 的泥炭土＋30% 的苗圃土＋20% 的珍珠岩（或粗河沙）＋少量的砻糠灰混匀配制（图 3-11），并用 40% 的甲醛 50 倍液（或用 25% 的多菌灵 500 倍液）喷洒至基质中，然后盖上塑料薄膜进行闷熏，5～7 天后揭去薄膜，让药液气体充分散失，再经过太阳曝晒 3～5 天即可装盆种植。也可用 50% 的多菌灵原粉，每平方米 10～15g 撒入基质中进行消毒。



【注意】 大量生产时需要在盆栽前的 1 个月进行配制，待其腐熟后使用。





图 3-11　配制百合盆栽基质

6. 种球的选择和处理

（1）选种球　用于盆栽生产的百合种球，应选择球茎大小一致、无畸形、无病虫害的，同时应根据种球和盆的规格确定种球的数量。

（2）春化处理　春节用的盆栽百合，植球前也要经过春化处理（根据每年的春节日期进行春化处理，方法见第三章商品百合的设施栽培部分）。

（3）消毒　种植前，将冷藏的种球取出，用 40% 的多菌灵 500 倍液浸泡 10～15min，或用 40% 的甲醛 80 倍液浸泡 30min，或用百菌清 600 倍液浸泡 20min，取出后用清水冲净种球上的残留药液，然后在阴凉处晾干，即可种植。

（4）整理种球　将种球的干、坏死肉质根剪除（图 3-12）。



图 3-12　整理种球





7. 上盆栽植

(1) 种植盆消毒 将种植盆用清水洗净后，再用高锰酸钾溶液浸盆 2h 后取出待用。

(2) 装盆栽种（图 3-13） 种植时先在盆底部垫一层颗粒较大的石子、碎瓦片或塑料泡沫，再铺上 10cm 厚的基质。一盆一球的要将种球置于盆中间，芽朝上；一盆多球的要将种球均匀排放，芽稍微朝向盆壁（以避免芽出盆后挤在中间），然后在球茎上盖上 6～8cm 厚的基质。覆土后稍微将土压实（土面距离盆沿要留一段距离，方便以后填土），放在塑料大棚内，按一定间隔摆放整齐，不要太密。





图 3-13 装盆栽种

【提示】 因为百合生长期间主要靠茎生根吸收水分和养分，所以覆土一定不能太浅，否则茎节部不定根长不好，最终影响百合的生长，且容易倒伏。

(3) 浇水 种植当天均匀浇 1 次透水。

8. 栽后管理

为了保证盆栽百合在春节期间正常上市，对栽培与管理过程有一些特殊的要求。



（1）温度控制 与百合设施栽培的温度控制相同。

（2）水分管理 盆栽百合对水分要求很高，既不能缺水，又不能水量过大。盆土要经常保持湿润，即手握一把土成团但不出水为宜。栽种后一般每隔3～4天浇1次水，但每次浇水量不宜太大，否则会使盆土温度过低，引起球茎腐烂。浇水的时间要在早上或上午10：00以前进行。同样也应注意保持棚内的空气流通，空气湿度以70%～85%为宜，避免有太大波动。

（3）通风管理 与百合设施栽培的通风管理相同。

（4）矮化处理 当盆栽百合芽出土5～10cm时，每亩用植物生长调节剂多效唑20～50g，或助壮素10～15g，或比久（B9）5～10g，或缩节安5～10g，加水50～70kg对百合植株均匀喷雾。试验表明，施用多效唑可使盆栽百合矮化、株型紧凑、叶色加深、脚叶黄化现象减轻，对花朵和叶片的数量、大小均无影响，能明显提高盆栽百合的观赏效果。

【提示】 高质量的盆花要求株型矮壮、紧凑，茎干粗壮，叶茂花繁。现在多数百合品种的植株高度为60～120cm，若种在盆中，太高的茎干容易倾斜折断，不便搬运，脚叶发黄脱落后显得稀稀拉拉，综合观赏效果不好。但百合矮化品种甚少，盆栽时进行适当的矮化，同时根据需要调节植株高度，可以大大提高观赏价值，适应不同的市场需求，提高经济效益。



（5）施肥 在生长期间施用2～3次肥即可，茎根形成期不要施肥。第一次施肥大多施用硝酸钙，每盆大约5g。第二次施肥在花蕾生长期，每隔15天喷1次0.2%～0.3%的磷酸二氢钾溶液，以促使花大色艳。平时要注意观察，在植株的生长过程中若出现异常情况要及时进行处理。

【提示】 盆栽百合追肥建议尽量用水肥，因为水肥更省肥料并且能让植株很好地吸收。一般肥水的稀释比例为1∶1000，如果想把肥料水当水一样浇灌，稀释比例为1∶1500。

（6）光照管理　除与百合设施栽培的光照管理相同外，生长期每周还要转动花盆1次。不然植株容易茎干弯曲生长，影响美观。

（7）二氧化碳管理　与百合设施栽培的二氧化碳管理相同。

（8）病虫害及其防治　百合在种植后的整个生长期都有病虫危害，需注意观察，发现并及时防治，防止病虫害扩大蔓延，减少损失。

9. 上市销售

通常盆栽百合的第一朵花蕾转色或开放时即可上市销售（图3-14）。



图3-14　可上市的盆栽百合

为了确保有个良好的盆栽百合花，销售前要保证百合干净和浇足了水，同时应摘除全部黄叶。若发往外地，运输时间应尽可

能短，以防止缺光引起花蕾脱落。同时，避免将盆栽百合存放于冷藏室过久，以免顾客买回后花蕾不能充分开放。

第二节　百合间作、轮作技术

一　百合与林果间作

百合植株生长旺盛，有较强的抗风沙、抗灰尘、抗空气污染能力，非常适合与葡萄（图 3-15）、杨树（图 3-16）、槐树、松树、梨树、苹果树、杏树、桃树、李树、樱桃树、栗树、花椒树、柿子树和枣树等间作。

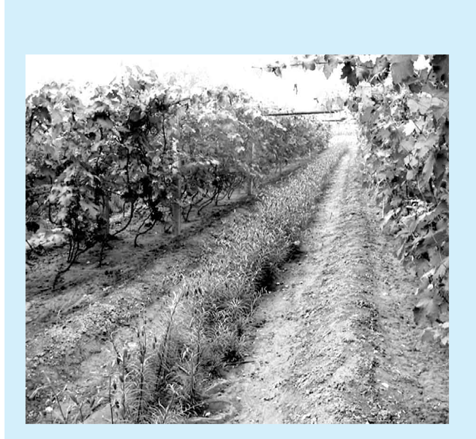


图 3-15　葡萄间作百合



图 3-16　杨树间作百合

1. 间作形式

在林果树的行间种植百合。

2. 技术要点

（1）间作地选择　百合喜阳光充足、夏季冷凉、耕层湿润荫蔽的环境，要求土壤微酸性至中性、富含有机质、耕层深厚、排水良好的土壤，因此百合培育地宜选择地势高、土质疏松肥



沃、排水良好、有灌溉条件的林下，以耐水湿、春季发芽迟、展叶晚的树种为最佳。早春，阔叶树如果萌芽展叶较晚，在百合萌芽期和展叶期阳光可直射地面，土温回升较快，有利于百合植株的营养生长，使植株健壮；夏季高温来临时，又能形成良好的郁蔽度，既能遮挡强光、防止叶片灼伤，又能降低气温。

（2）整地、施肥 林果间作以春季种植为宜，种植前，一般每亩用腐熟的优质农家肥 1500～2000kg、草木灰 500kg、饼肥 50kg、复合肥 20kg，均匀撒于林间空闲地，然后翻耕深度在 30cm 以上，做到平、净、细、碎、消除杂草等。整地时要注意林果树 5cm 以上的根要保留。

（3）栽种 在整好的林间地块上，采用垄作栽植，按行距 20～40cm、沟深 10～15cm、株距 15～20cm 开沟，将种用球茎底部朝下栽种后覆土，使垄基部宽 30cm，顶宽约 15cm，高 15～20cm，沟底宽约 20cm。定植后，顺沟浇 1 次透水，以后保持土壤一定湿度。地干以后要中耕除草 1～2 次，注意中耕宜浅，过深会伤及球茎。

（4）浇水 若遇干旱，要及时进行灌溉，防止土壤过分干旱，造成种用球茎干枯、萎缩，影响地下生长。但灌水不可过多，以湿润为度。

（5）中耕除草 在百合未出苗前选晴天中耕 1 次，不仅能除去杂草、提高土温，而且还可以促苗早发。

（6）追肥 一般追施 3 次肥料。

第一次在 4 月初至 4 月中旬，每亩追施腐熟猪粪或牛粪 1500kg，加过磷酸钙 20kg。

第二次在 4 月下旬至 5 月初开花前，每亩可施入腐熟的农家肥或猪粪水 1500kg。

第三次在 6 月中旬至 7 月初，此时应以磷钾肥为主，也可以同时施入碳酸氢铵每亩 15～20kg，以兑水施入为好。还可用 0.2% 磷酸二氢钾进行根外追施。



【提示】 在苗期、打顶期、珠芽收获期，用0.1%的钼酸铵进行根外追肥，可增产14%左右。

（7）排水 百合最怕多湿、水涝，因此要注意做好排水工作，特别是7～8月，正是球茎生长时期，同时已开始进入休眠期，要特别注意保持土壤干燥，疏松，切忌水涝。

（8）打顶摘心 苗长到一定高度时，适时打顶摘心，以促使营养物质向珠芽和地下球茎转送，加速球茎的发育生长。

（9）摘除花蕾 当花茎伸长到1～3cm时，将花蕾摘除。

（10）病虫害的防治 应及时防治，具体可参见第四章相关内容。

（11）收获 根据所栽的百合品种，采取1年、2年、3年的秋季进行采收。一般在茎叶枯萎后，选晴天挖取，除掉泥土、茎秆、须根等，大球茎可做商品出售，仔球茎留为种用。

二 百合与玉米间作

1. 间作形式

77cm为一个种植带，每带内种百合3行、玉米1行。百合行距20cm，株距10cm；玉米株距50cm，一穴双株。

2. 技术要点

（1）间作地选择 选择地势较高、有机质含量丰富、肥沃的沙壤土种植。

（2）整地、施肥 所选地块要耕翻深度25cm左右，翻后晒垡15天以上。播种前结合耕地每亩施腐熟农家肥2000～2500kg、腐熟饼肥75～100kg、复合肥20kg，充分拌匀，浇足底墒水，为播种百合做好准备。

（3）选用优种 百合选用1年收获的品种（宜兴百合等），播种前选晴好天气用40%的甲醛50倍液浸种15min；或用50%的多菌灵或甲基托布津可湿性粉剂500倍液浸种15～30min，捞出晾干后播种；玉米选用晋单36、农大108、掖单13、中单2号



等品种。

（4）适期播种　百合宜在3月上旬栽种，玉米应比大田播种推迟20天左右。这样就使两种作物生长旺盛期错开，减少共生期的争水争肥矛盾。

（5）除草　百合出苗前用圃草封+果尔防除大多数一年生杂草，百合出苗后用大杀禾、精奎禾灵、高效盖草能、拿捕净、威霸等防除杂草。注意除草剂应定向喷雾，不能喷到玉米植株上。

（6）追肥　一般追施3次肥料。

第一次在4月初至4月中旬，每亩追施腐熟猪粪或牛粪1500kg，加过磷酸钙20kg。

第二次在4月下旬至5月初开花前，每亩可施入腐熟的农家肥或猪粪水1500kg。

第三次在6月中旬至7月初，此时应以磷钾肥为主，也可以同时施入碳酸氢铵每亩15～20kg，以兑水施入为好。

（7）排水　7～8月，要特别注意保持土壤干燥、疏松，切忌水涝。

（8）打顶摘心　苗长到一定高度时，适时打顶摘心。

（9）摘除花蕾　当花茎伸长到1～3cm时，将花蕾摘除。

（10）病虫害的防治　应及时防治，具体可参见第四章相关内容。

（11）收获　1年采收的百合品种可在当年秋季采收。2年以上的百合品种，可第二年在玉米的生长行上种植其他作物。

三　百合与棉花间作

棉花与百合间作是沿海和沿江旱作沙壤土地区应用较多的一种棉田间作模式，两作物相互影响小，在肥料利用上相互有利，但注意百合不能连作，必须轮作换茬。

1. 间作形式

该间作模式一般畦宽3m左右，棉花大小行种植，大行距140cm，小行距50cm，一畦种4行棉花。棉花大行内栽6行百

合，行距 20cm，株距 20 ~ 25cm。棉花育苗移栽，分栽于畦两侧。



【注意】 棉田间套百合，要注意它们的共生期只能在棉花苗蕾期或吐絮期，一定要避开花铃期，否则相互影响太大，很难获得高产高效。

2. 技术要点

（1）适期播栽 百合在 10 月上中旬播种，棉花在第二年的 5 月中旬播种。

（2）整地施肥 百合播种前要在大行内深翻土壤，并精细整耙，使土壤疏松平实，同时每亩施用充分腐熟的优质有机肥 3000kg 或饼肥 100kg。

（3）施好“四肥” 一是基肥，播前在棉花大行内施足有机肥，播种时每亩再施过磷酸钙 30kg、硫酸钾 10kg；二是腊肥，小寒末每亩施腐熟的农家肥 1000kg；三是壮苗肥，3 月上旬每亩施腐熟的农家肥 1000 ~ 1500kg；四是壮片肥，5 月上中旬每亩施复合肥 45 ~ 50kg。

棉花生育期内施肥要适当调整，一般前期不施肥，同时要注意控制旺长，花铃肥要重施，保证结铃期需要的肥量，后期如果长势偏弱，要补施盖顶肥。

（4）加强管理 百合怕湿，要开好一套沟，并经常清理，雨后及时清沟降渍。棉花后期与百合苗期共生，吐絮后要将小行推株并垄，便于大行操作和百合苗生长。



四 百合与晚稻轮作

1. 茬口安排

晚稻收后抢种百合。

2. 技术要点

（1）轮作地选择 选地势较高、排水良好、土层深厚、土质肥沃、疏松的沙壤稻田。

(2) 整地 晚稻收割后，迅速深耕整地，每亩施 50kg 石灰进行土壤消毒。然后分厢开沟，一般厢宽 2.5m，厢沟宽 25cm、深 30cm。同时开好主沟和围沟，主沟和沟宽 30cm，深 40～50cm。

(3) 选种 选用球茎根须整齐、鳞片抱合紧密、颜色洁白、无病虫、无霉烂的百合种，每亩用 250～300kg。

(4) 播种 10 月中旬播种。播种前百合种用球茎消毒晾干后栽种。按照行距 30cm 抽播种沟，沟深 13cm，再按穴距 20cm 栽种。每亩用腐熟的农家肥 2000～2500kg、45% 的复合肥 50kg，施于两穴之间，不能挨碰百合球茎。栽种后盖一层细土，其厚度为种用球茎高度的 3 倍。将厢面平整好，再盖稻草防冻和保湿。

(5) 加强百合田间管理

① 立春前，百合未出土时，结合中耕每亩追腐熟的农家肥 1000kg。

② 出苗后用 1∶1∶(120～150) 倍的波尔多液防治立枯病、灰霉病、褐斑病等，同时用 10% 蚜虱净防治蚜虫。

③ 苗高 20cm 时，每亩施腐熟的饼肥 50kg、腐熟的农家肥 500kg、45% 的复合肥 10～15kg。

④ 注意清沟沥水。

⑤ 6 月上中旬用 0.3% 的磷酸二氢钾液叶面喷施 2～3 次，每 5～7 天 1 次。

⑥ 根据百合生长情况打顶摘心、摘掉花蕾。

(6) 采收百合 7 月下旬收挖，并及时加工。

第三节 无公害百合产品的控制

无公害蔬菜是指没有受到有害物质污染的蔬菜，但蔬菜生长在自然环境中，一点没有污染的环境几乎是不存在的；不受微生物侵害、不进行病虫害防治、不施农药和化肥的蔬菜也几乎是不存在的。

目前，公认的无公害蔬菜实际是指商品蔬菜中不含有某些规定不准含有的有毒物质或把其控制在允许的范围内，即农药残留量不超标；硝酸盐含量不超标；工业废水、废气、废渣等有害物质不超标；病原微生物等有害微生物不超标；避免环境的危害等。

一 百合受污染的原因

1. 农药污染

百合产品中，农药污染最严重，也最为普遍。原因是种植者为了取得显著的防治效果，往往利用高毒农药，加大用药量等措施来防治病虫害，导致百合产品中农药的残毒量严重超标，造成了污染。

2. 化肥污染

化肥污染是种植者施肥过量引起的。当氮素化肥施用过量后，百合产品中硝酸盐含量往往超标，人食用后，在体内还原成亚硝酸盐造成中毒。一般磷肥中含有镉，施磷肥过量，镉也会污染百合，造成人体中毒。

3. 环境污染

环境污染主要包括工业排出的废水、废气、废渣（三废）污染和病原微生物造成的污染两大类。工业生产排出的废气，如二氧化硫、氟化氢、氯气等可直接危害百合的生长发育。工业排出的废水中，含有多种有毒物质和重金属元素，这些废水混入灌溉水中，不仅污染了水源，也污染了土壤，导致百合残毒含量大。工业生产排出的废渣有塑料薄膜、碎玻璃，含有有毒物质、重金属元素等，这些废渣混入肥料中，施入土壤，也对百合生长发育造成直接或间接的危害，并对人体健康起一定的不良影响。

病原微生物的污染，除施用未发酵或未进行无公害化处理的有机肥（垃圾粪便中存在的有害病原体、植物残体带有病原菌）造成污染外，还有未处理的工业、医药、生活污水等，它们携带着大量病菌、寄生虫等，与百合接触也会造成污染。



4. 微量元素污染

在土壤中，微量元素含量分布很不均衡。不同地区可能缺乏不同的微量元素，虽然施用微量元素肥料具有一定的增产作用，但很多地方不进行土壤化验，而盲目全面地普施微肥或施用过量，导致土壤中微量元素过量而产生毒害。

二 生产无公害百合产品的原则

1. 选择无污染的生态环境

进行无公害百合栽培必须避免工业“三废”的污染。生产地的环境是无公害产品生产的基础。生产地的土壤、水质等要素都应达到国家规定的标准。

1）土壤控制的标准：镉≤0.31mg/kg、汞≤0.50mg/kg、铬≤200mg/kg、砷≤30mg/kg、铅<300mg/kg。

2）水质控制标准：pH 为 5.5～8.5、总汞<0.01mg/L、总镉<0.005mg/L、总铅<0.1mg/L、总砷<0.05mg/L、铬（六价）<0.1mg/L、氟化物<3mg/L、氯化物<250mg/L、氰化物<0.5mg/L。

3）大气未被工业废气污染。

为了达到上述要求，百合生产地必须远离污染环境的工矿企业，至少其水源的上游、空气的上风头没有污染环境的工矿企业。无公害百合生产地应远离公路 500m 以上，避免或减轻汽车废气的污染。

在施用肥料时，尽量不用工业废渣。用生活垃圾作为肥料时，应进行无害化处理。连年施用剧毒农药、农药残毒量大的棉田，不宜进行无公害百合栽培。个别地区的生产地里含有天然有害物质，如重金属元素超标等，也不宜选作百合生产基地。

生产田里如果有轻微的工业“三废”污染或农药污染等，应加以改良。可通过连续施用微生物发酵肥料或充分腐熟的有机肥，改善土壤 pH，使一些重金属元素与土壤螯合，减轻危害后，方可进行无公害百合栽培。

选择无公害百合生产基地时，首先要了解过去的环境情况，掌握目前周围的环境状态，最后通过化验分析，才能确定。

2. 防止生产性污染

生产性污染主要是指农药和施肥不当引起的百合污染。要防止这类污染，必须严格按照各级有关部门制定的生产操作规程进行生产。

（1）无污染、无公害防治病虫害 目前百合病虫害的防治仍以化学药剂防治为主。绝大多数药剂对人、畜是有害的。因此，对百合进行低污染、无公害防治，要注意以下3点。

一是摸清各种百合病虫害发生规律，力求在最佳时间施药，在最佳时间防治。

二是对百合的重点病虫害的防治要根据其栽培特点，适时、科学地防治。

三是从播种到收获的全过程中，就品种、播期、田间管理、采收、病虫害防治等采取综合的技术措施。

1）农业防治：农业防治是利用农业栽培技术来防治病虫害，主要有以下7个方面。

一是积极引进、培育和推广优良品种。

二是调节播种期，减少施药次数，减轻百合污染。

三是播前进行种子处理，以消灭种子携带的病菌，提高种子的抗逆性，使幼苗生长健壮，增强抗病力。

四是合理地间作、套种、轮作，利用作物间抗病虫力的不同和病虫害种类的不同，合理间作、套种、轮作，可以减轻病虫害的发生。有的土传病害，如百合菌核病，通过轮作可以杜绝其发生。

五是深耕、冬耕。

六是合理密植，以改善通风透光条件，防止某些病虫害的发生。加强通风可降低空气湿度，防止多种真菌和细菌病害的发生蔓延。

七是清洁田园，加强水肥管理，可减少田间病虫害生物密





度，提高植株抗性。

2）科学用药：主要有以下 7 个方面。

一是根据农药的防治范围和对象对症下药，防止污染。

二是适时用药。

三是浓度适宜，次数适当。

四是正确的施药方法。

五是合理混用，提高药效。

六是交替施用，提高防效。

七是安全用药。

3）生物防治：生物防治是利用有益的生物消灭有害的生物的病虫害防治措施。生物防治包括以虫治虫、以菌治虫、以病毒治虫、以菌治菌及以病毒治病毒等。目前生物农药很多，如 Bt 乳剂、浏阳素乳油、农抗 120 等，这些农药有一定的杀虫、杀菌力，且基本不污染环境。

4）物理防治：利用光、温、器具等进行病虫害防治的措施称为物理防治。如在温室、大棚中利用 23～28℃的高温防止灰霉病的发生；利用黑光灯诱杀害虫。物理防治法防治病虫有一定效果，且不污染环境。

（2）改进施肥技术　一是要施用腐熟的有机肥料，不要施用有毒的工业废渣、生活垃圾等；二是根据土壤中拥有的营养成分，了解百合生长发育所需的营养元素量，在此基础上再合理适当地补充有机肥和化肥。

近年来提倡使用长效碳酸氢铵、控制缓释肥料、根瘤菌肥、惠满丰、促丰宝、AM 生物菌肥等高科技化肥。

3. 加强贮运管理，减少流通中的污染

百合收获后，要经过运输、贮藏、装卸等多道环节，这些环节中，任何的不良环境都会污染百合。因此，在贮运过程中也要严格选择低毒、低残留的农药；使用规定的浓度和用量；避免环境、包装用具等污染百合。





第四章 百合的病虫草害防治

近年来，由于百合种植面积的不断扩大及气候变化、肥水和管理措施不当等因素的影响，导致百合病虫草害发生越来越严重，病虫草害严重发生时，可造成百合品质下降，产量降低，甚至生产失败。

第一节 百合病虫害的综合防治措施

随着人们生活水平的不断提高，人们对农产品的安全性和品质越来越重视。为了生产出高品质绿色无污染的百合产品，百合病虫害的防治，必须贯彻“预防为主，综合防治”的植保工作方针，突出生态控制，用农业、生物、物理和化学相结合的综合防治技术防治病虫害。严格控制农药残留超标，严禁使用国家规定的禁止使用的高毒、高残留或具有“三致”（致癌、致畸、致突变）作用的农药。使用农药时要严格按照农药使用说明书科学使用。

一 百合病虫害发生的原因

尽管百合病虫害的病原来源广泛，但病虫害的发生和流行，必须具有易感病的植株、一定数量的病原、发病的适宜温度和湿度 3 个条件。



1. 病原

病原主要包括真菌、细菌和病毒，这些病菌在条件适宜时，经过一定途径传播到植株上，导致植株发病。病原传播的方式主要有以下几个方面。

（1）重茬 百合对“重茬”的敏感性远远高于其他作物。

（2）种用球茎带菌 种植的百合种源，一般都是从当年百合球茎挑选分离出来的，由于田间病害没有得到有效控制，收获的球茎大都带有病菌，这为百合病害的扩散和第二年发病提供了病原基础。

（3）病株残体、未腐熟的有机肥带菌 百合收获后，残根、残叶未清理干净，一旦条件适宜所携带的病原就可侵染致病。利用未腐熟的有机肥，病菌也会侵染植株。

（4）杂草 田间很多杂草是多种病毒寄生和越冬的场所，如不及时铲除或深埋，也会传播病毒病等病害。

（5）灌溉水带菌 直接利用河水、塘水、湖水等灌溉时，水中的多种病原菌也会导致病害的发生。

（6）雨水传播 病原真菌的游动孢子或病原细菌常借雨水的下落和飞溅、土壤中的流水而传播，如根腐病菌可通过灌溉水传播。

（7）设施带菌 在带病的土壤中操作后，很多病菌可以附着在锄、镐等农具上，这些病菌也会成为病害的传染源。

（8）昆虫传播 蚜虫吸食有病毒病的植株后，成为带病源，再吸食健康植株，导致其发病。

（9）风力传播 病原真菌的孢子通常小而轻，易于飞散，可以借助风力传播。

（10）人为传播 人为传播主要通过栽培操作、贮藏流通等方式传播病原物，如带病种子及繁殖材料的调入调出、栽培过程的人工操作等。人为传播方式数量大、距离远、危害大。

2. 适宜的发病条件

（1）温度 不同的病害发生、流行、侵染均需要一定的环境

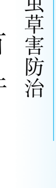
条件。除少数病害发病需在高温、干旱的条件下外，大多数病害适于在适温、高湿的条件下发生。多种病害发生的适宜温度为15～20℃，这也是百合生长发育所需的温度。因此，只要百合生长发育，病菌也就一定随着发生、发展。

（2）湿度 百合喜温暖、干燥的气候，适宜生长在沙质土壤中，若种植在黏性土壤上，易产生渍害，渍害不仅影响百合正常生长，降低抗病力，而且还为病菌的侵入、发育提供了条件，成为百合病害流行的主要因素。多年的调查发现，凡雨水多的年份，百合病害就大面积流行，凡积水的田块病害就重。

（3）密度 高密度使植株下部光照不足，田间郁蔽，空气流通差，影响植株正常生长，利于病菌侵染。

（4）土壤 土壤中的营养成分及数量不适宜或存在其他有害物质，可使百合表现各种病态。如缺氮、磷、钾及镁时，都会引起百合植株生长不良、叶片变色等。土壤中某些元素或有害物质的含量过多也能引起病害，微量元素超过一定限度就会危害百合植株。

（5）空气的有害成分 空气中的有害成分也常对百合造成危害，如氨中毒，发病初期叶缘有水浸状病斑，后叶缘变黄褐色，最后叶子干枯。氨气浓度大时，叶脉间出现点、块状黑色斑，与正常组织间的界线分级，严重时叶片下垂，表现萎蔫状态；又如二氧化硫中毒，百合叶片脱水，形成白斑、干枯，严重时整株叶子变成绿色网状，叶脉干枯变褐色。



3. 植株抗病性差

符合发病环境条件，有足够数量的病原，不一定发病，只有抗病力弱、易发病的植株方可发病、传播。这就是在相同条件下，不同的植株发病情况不一样的主要原因。

4. 病虫害的传播途径

田间有了发病植株，有了足够数量的病原，具备了发病适宜环境条件，还必须通过一定的途径才能使病毒侵入到其他植株上，造成病害的传播。叶枯病、疫病等主要依靠风、水滴和田间

操作来传播，病毒病依靠蚜虫和农事操作接触传播。传播途径的有与无，是病虫害发生的重要条件之一。

5. 肥害

施肥不当或过量都会造成植株下部叶片过早发黄干枯，降低百合的抗病力。如果用碳酸氢铵作为基肥，或用猪粪、牛粪等未腐熟的有机肥作为底肥，而且施肥量大，不仅影响了百合的正常生长，也给病菌的侵入创造了条件。

6. 防治不力

病虫害的发生、流行，需要一个由少到多，由轻微到严重的过程。如果在发病初期未能及早采取措施，或是措施不力，均会造成病虫害的发生、传播。

二 百合病虫害的综合防治

引起百合病虫害发生的因素相当复杂，因此在百合病虫害的防治上，主张以预防为主、综合防治，优先采用农业防治、物理防治、生物防治措施，配合科学合理地使用化学防治，达到生产安全、优质无公害百合产品的目的。

【提示】 病虫害综合防治并不排斥使用农药，但只能作为其中的一项防治措施，如果通过其他措施可以得到基本控制，就可以不必用药。实在非用不可，也必须“适当”，以防止产品污染。

1. 农业防治

农业防治即在农田生态系统中，利用和改进耕作栽培技术，调节病原物害虫和寄主及环境之间的关系，创造有利于作物生长、不利于病虫害发生的环境条件，控制病虫害发生发展的方法。其特点是无须为防治有害生物而增加额外成本；无杀伤自然天敌、造成有害生物产生抗药性及污染环境等不良副作用；可随作物生产的不断进行而经常保持对有害生物的抑制，其效果是累积的。因此，农业防治一般不增加开支，安全有效，简单易行。

（1）精选无病种用球茎 选种时注意将有斑点、霉点和虫伤及鳞片污黑、底盘干腐无根系的球茎剔除，应选球茎新鲜，色泽洁白和底盘完好及根系良好的球茎做种。

（2）科学选地 科学选地对防治病虫害和充分利用土壤肥力是十分重要的。在百合生产中要选择3年以上未种过辣椒、茄子、甘薯、马铃薯、甜菜、烟草、葱蒜类及贝母等作物且排水良好、不易旱涝的地块栽种，可减少病虫害的发生。

（3）轮作 由于侵染百合的一些病菌能在土壤里存活2～3年，所以严重发病的地块，停栽百合3～4年，一般发病地块停栽2～3年。最好水旱轮作，不与同科作物轮作。

（4）合理施肥 百合的生育期较长，需肥量较多，后期追施肥又容易诱发病虫害。所以，重施（施足）基肥是获取百合高产的重要措施。基肥以腐熟的有机肥料为主，主要是充分腐熟的猪粪、牛粪、草木灰等，有条件的地方加施饼肥，均匀深翻入土。

（5）合理深耕整地 百合是地下球茎作物，故百合地的翻耕深度要求在30cm以上，一般在前茬作物收获后的晴天翻耕晒地。下种前结合施基肥进行整平、整细土壤处理，消除杂草。

（6）合理密植，加强通风 合理密植能改善通风透光条件，防止某些病虫害的发生。

（7）清洁田园 田间杂草和残枝落叶常是病虫隐蔽及越冬的场所和来年重要病虫的来源。因此，结合整地收拾病株残体，铲除田间及四周杂草，拆除病虫中间寄主，是防止病虫害的重要农业技术措施之一。在生长过程中及时摘除病虫危害的叶片，或全株拔除，带出田外深埋或烧毁。地头、田边的杂草，有的是害虫的寄主，有的是越冬场所，及时清除也可消灭部分害虫。

2. 物理防治

利用光、温、器具等进行虫害防治的措施，称为物理防治。

（1）诱杀成虫 利用害虫成虫的趋光性、趋化性，在成虫发生期在田间设糖醋诱虫液、性诱杀剂等，诱杀成虫，以减少产卵量。



(2) 黄板诱杀 蚜虫具有强烈的趋黄性，利用这一特性，每亩竖立20～25块黄板，可粘杀害虫。使用时除进行购买外，还可自行制作，如用柠檬黄色万通板（或塑料板）或木板漆柠檬黄色油漆，长×宽为30cm×20cm，板两面均匀涂上一层凡士林或黄色的润滑油即可。

(3) 使用诱虫灯 有供电条件的地方可使用诱虫灯。

3. 生物防治

生物防治是利用生物或其代谢产物控制有害生物种群的发生、繁殖或减轻其危害的方法。目前生物防治主要利用生物药剂，如苏云金杆菌（Bt）、白僵菌、阿维菌素、中生菌素、多氧霉素、农抗120、烟碱、苦参碱、印楝素、除虫菊、鱼藤、茴蒿素、松脂合剂、灭幼脲、除虫脲、卡死克、扑虱灵、机油乳油、柴油乳油、腐必清、吡虫啉、马拉硫磷、辛硫磷、敌百虫、双甲脒、尼索朗、克螨特、螨死净、毒菌清、喷克、大生M-45、新星、甲基托布津、多菌灵、扑海因、粉锈宁、甲霜灵及百菌清等无公害生物农药防治病虫害，可有效减少农药残毒污染。

4. 化学防治

应用化学农药防治虫害的方法，称为化学防治法，其优点是作用快、效果好、应用方便，能在短期内消灭或控制大量发生的虫害，受地区性或季节性限制比较小。但如果长期使用，害虫易产生抗药性，同时会杀伤天敌，往往造成害虫猖獗；并且有机农药毒性较大，有残毒，能污染环境，影响人畜健康。

根据无公害农作物生产时“能不用药就不用，能少用药就少用，能挑治不普治，能兼治不单治，能用生物农药就不用化学农药”的使用原则，当病虫害达到防治指标时，应该选择高效、低毒、低残留农药适时开展防治，并切实按照农药安全间隔期使用农药。

(1) 对症下药，防止污染 各种农药都有自己的防治范围和对象，只有对症下药，才会事半功倍，否则，用治虫的药治病，治病的药防虫，只会是劳而无功，徒费农药，事倍无功，得不

偿失。

在百合病害防治中，应严格遵照农业部的有关规定，严禁使用甲拌磷、治螟磷、甲基对硫磷、对硫磷、内吸磷、久效磷、杀螟威、甲胺磷、异丙磷、三硫磷、甲基硫环磷、甲基异柳磷、氧化乐果、磷胺、磷化锌、磷化铝、特丁硫磷、克百威、涕灭威、灭线磷、硫环磷、蝇毒磷、地虫硫磷、氯化唑磷、苯线磷、氰化物、氟乙酰胺、砒霜、杀虫脒、西力生、赛力散、溃疡净、氯化苦、五氯酚、二溴氯丙烷、氯丹、毒杀芬、二溴乙烷、除草醚、艾氏剂、狄氏剂、汞制剂、砷类、铅类、敌枯双、甘氟、毒鼠强、氟乙酸钠及毒鼠硅等剧毒、高残留农药。

【注意】 在生产中允许使用的农药，每种每年最多使用 2 次，最后一次施药距采收期的间隔应在 20 天以上。限制使用的农药，每种每年最多使用 1 次。注意不同作用机理的农药交替使用和合理混用，可以延缓病菌和害虫产生抗药性，提高防治效果。喷药时，力求均匀周到。

（2）时机适宜，及时用药 百合病害暴发流行速度快，因此药剂防治一定要在病害未发生之前或发病初期进行。

（3）浓度适宜，次数适当 喷施农药次数不是越多越好，用量也不是越大越好。否则，不但浪费了农药，提高了成本，而且还可能加速病、虫生物抗药性的形成，加剧污染、加大公害的发生。在病虫害防治中，应严格按照规定，控制用量和次数。



（4）适宜的农药剂型，正确的施药方法 尽量采用药剂处理种子和土壤，防止种子带菌和土传病虫害。采用油剂进行超低容量喷雾时，喷药应周到、细致。高温干燥天气应适当降低农药浓度。

（5）交替施用，提高防效 用 2 种以上防治对象相同或基本相同的农药交替使用可以提高防治效果，延缓对某一种农药的抗性。

（6）保护天敌 在施用农药时，注意采用适当剂型，保护天敌。

（7）安全用药 绝大多数农药对人畜有毒，施用中应严格按照规定，防止人、畜及天敌中毒。

第二节 病虫害的防治

百合在栽培过程中常常遭受多种病虫害的威胁，出苗前后，便有病虫为害。出苗前受害，造成鳞片、球茎和球芽腐烂，不能出苗；出苗后受害，病株提前枯死，降低了百合球茎的产量与品质。百合的病虫害主要有枯萎病、灰霉病、叶枯病、病毒病、根腐病，以及虫害等，这些病害常常混合发生，加重危害的程度。

一 病害防治

1. 立枯病

立枯病（彩图10）主要危害百合球茎和根茎，使根茎基部烂死，球茎腐烂，最后植株枯死。

【发病症状】 茎基部感染后变褐色、枯死。成年植株受害后，从下部叶开始变黄，然后整株枯黄以至死亡。球茎受害后，逐渐变褐色，鳞片上形成不规则的褐色斑块。

【病原】 由立枯丝核菌侵染引起。

【发病特点】 病菌主要以菌丝体或菌核在土壤中或病株残体中越冬。病菌的腐生性很强，一般可存活2～3年，遇适宜条件即可侵染蔓延。菌丝从伤口或直接侵染幼茎，其生长发育的适宜温度为24℃。湿度大，通气不良，光照不足是立枯病发生的主要原因。

【防治措施】

1）该病为土壤传播，应实行轮作。

2）选择排水良好、土壤疏松的地块种植。

3）在种植前要注意选择无病的球茎，并进行消毒，或用新高脂膜液浸泡。

4）大田管理过程中，要增施磷钾肥，避免偏施氮肥，以提高抗病能力。

5）出苗前喷波尔多液1次，出苗后喷50%的多菌灵1000倍液2～3次，保护幼苗。

【提示】 波尔多液为蓝色乳状液，有效成分为碱式硫酸铜，可有效地阻止孢子发芽，防止病菌侵染，并能促使叶色浓绿、生长健壮，提高植株抗病能力。该制剂具有杀菌谱广、持效期长、病菌不会产生抗性、对人和畜低毒等特点，是应用历史最长的一种杀菌剂。波尔多液要随配随用，不能贮存。因其对金属有腐蚀作用，每次用后，要将喷雾器洗净。

配制时用1份硫酸铜溶于90份水中，1份块状生石灰溶于10份水中。然后将稀释的硫酸铜溶液缓慢地倒入石灰乳中，边倒边搅拌而成。切不可将石灰乳倒入硫酸铜溶液中。

6）大田发病后，用敌克松600倍液或硫酸铜1000倍液进行灌根，每7～10天灌1次，灌2～3次。每次每株灌药液2～3kg为宜。

2. 枯萎病

枯萎病（彩图11）是百合生产上的重要病害之一。

【发病症状】 染病株初期表现生长缓慢，下部叶片发黄失去光泽，症状逐渐扩展，最后全株叶片萎蔫下垂，变褐色后枯死。

此外，其病菌还可侵染球茎外皮基部，基盘上出现褐色坏死或腐烂，造成鳞片散落。从病球茎长出的植株叶片发黄或变紫，花茎少且小，球茎没有全部烂掉时就裂开，引起球茎腐烂后枯死。

【病原】 该病是一种真菌性的土传病害，由尖孢镰刀菌和茄腐皮镰刀菌侵染所致，以尖孢镰刀菌分离频率和致病率最高，为主要病原菌。

【发病特点】 病菌在球茎内或随病残体在土壤中越冬，成为第二年初侵染源；带病球茎和污染的土壤是该病的主要侵染源。

开花后遇有气温高、降雨多时易发病，受地下害虫、根结线虫危害造成的伤口多时发病重。

【防治措施】

1）施用腐熟的有机肥，抑制土壤中有害微生物的生长。

2）选用无病、无伤的球茎作为繁殖材料。

3）用43%的甲醛120倍液浸种用球茎3.5h，防治效果明显。

4）在百合枯萎病刚刚开始表现症状时，立即用绿亨一号5g兑水10～15kg、5%的菌毒清水剂300倍液、50%的甲霜铜可湿性粉剂400倍液或60%的百菌通可湿性粉剂500倍液灌根，每株灌药液200～250mL，隔5～7天灌1次，视病情轻重灌2～4次。



【注意】

1）灌药时要将整个根部充分灌透。

2）用药后3天内不能浇水，若遇雨或必须浇水，应于雨后或浇水后及时再次使用药物治疗。

3. 灰霉病

灰霉病（彩图12）又称叶枯病，是百合植株上发生最普遍的病害之一，发病严重时造成茎叶枯死，花蕾腐烂，影响球茎产量。

【发病症状】　主要危害叶片，也侵染茎、花蕾和花瓣。

1）叶：叶上产生圆形或椭圆形病斑，大小不一，浅黄色到浅褐色。在某些品种中，斑点浅褐色，有清晰的红紫色边缘，在潮湿的条件下，斑点很快覆有一层灰色的霉。病斑干时变薄，易破裂，一般呈灰白色。严重时，整叶枯死。



【注意】　灰霉病首先从叶尖开始变黄。

2）茎：当茎被感染时，感染区域的叶片死亡，茎上形成坏死区域。



3）花：初期出现褐色小斑点，随后扩展引起花蕾腐烂；病菌感染花瓣时，首先会产生点状水渍褪色斑，然后病斑会在短时间内扩大转为浅灰褐色，感染轻微时仅引起花畸形，严重时会引起整朵花凋萎。环境湿度较大的情况下，所有的病部都会产生大量灰褐色霉状物，均为病菌的分生孢子。

【病原】 由葡萄球菌引起。

【发病特点】 在潮湿的环境下，葡萄球菌会发育产生大量孢子，这些孢子可通过风或雨水而迅速传播到邻近的植物上。孢子在干的植株上不会萌发，因此干的植株则不会被感染。

【防治措施】

1）选用健康无病球茎进行繁殖，并使用药剂消毒。

2）栽培期间注意清除病叶、病株、统一深埋，栽后注意消除植株残余物。

3）保持植株干燥，在高温潮湿季节，清除杂草。早晨浇水，只浇土壤尽量不要浇到叶面。

4）不要施用未经充分腐熟的有机肥，生长期不宜施用过多的氮肥。

5）发病前喷1次波尔多液保护植株；发病初期可选用50%的万霉灵600倍液、70%的甲基托布津800倍液、50%的代森锰锌500倍液、50%的速克灵1000倍液、60%的防霉宝2号水溶性粉剂700～800倍液、30%的碱式硫酸铜悬浮剂400倍液、36%的甲基硫菌灵悬浮剂500倍液等药剂交替连续均匀喷雾2～3次，间隔7～10天，采收前20天停止用药。



【提示】 每年的6月、7月、8月正是灰霉病的多发季节，也是化学药剂防治的关键时期。

4. 病毒病

病毒病是世界性病害，是对百合危害性大、发病率高的一种病害。

【发病症状】 百合病毒病主要有花叶病、坏死斑病、环斑病和丛簇病4种。

1）花叶病（彩图13）：病发时叶片出现深浅不匀的褪绿斑或枯斑，被害植株矮小，叶缘卷缩，叶形变小，有时花瓣上出现梭形浅褐色病斑，花畸形，且不易开放。

2）坏死斑病：有的呈潜伏侵染，有的产生褪绿斑驳，有的出现坏死斑，有些品种花扭曲或畸变呈舌状。

3）环斑病：叶上产生坏死斑，植株无主干，无花或发育不良。

4）丛簇病：染病植株呈丛簇状，叶片呈浅绿色或浅黄色，产生条斑或斑驳。幼叶染病，向下反卷、扭曲、全株矮化。

【病原】 病原为花叶病毒及潜隐病毒。

【发病特点】 病毒主要在球茎内越冬，成为第二年初侵染源；田间再侵染主要是由蚜虫、叶蝉、白粉虱等传播引起。在带病球茎多、天气干燥、虫害发生数量多时，该病发生严重。

【防治措施】

1）选用健壮的球茎繁殖，有条件的应设立无病留种地。发现病株及时拔除并烧毁，有病株的球茎只能用作商品球茎，绝不能再作为种用。

2）百合生长期及时喷洒10%吡虫啉可湿性粉剂1500倍液，或50%抗蚜威超微可湿性粉剂2000倍液，可控制传播病毒的蚜虫，是防止病毒蔓延的有效途径。

3）在百合生长过程中，一般应每月向根部淋洒或叶面喷洒1次600倍植物病毒疫苗水溶液，或600倍病毒净水溶液，或600倍病毒必克水溶液，每次每株淋2～3kg，或喷湿叶片滴水为宜，以削弱植株体内的病毒活性，有效防止植株发病。

4）发病初期开始喷洒20%的毒克星可湿性粉剂500～600倍液，或0.5%的抗毒剂1号水剂300～350倍液，或5%的菌毒清可湿性粉剂500倍液，或20%的病毒宁水溶性粉剂500倍液，隔7～10天1次，共喷洒3次。



【注意】 病毒病发生严重的植株必须及时拔除，集中烧毁。

5. 炭疽病

炭疽病（彩图14）为百合的常见病，分布广泛，发生较普遍，以露地种植发病较重，通常病株占20%左右，重病地块发病率达70%以上，严重影响百合生产。

【发病症状】 该病主要侵害叶片，重时也侵害茎秆。

1）叶片：叶片染病，初期出现黄色小斑点，以后发展成近椭圆形和长条形染病病斑，黄褐色，稍凹陷，后期在病斑上产生黑色小点，即病菌分生孢子盘。叶尖染病，多向内坏死形成近梭形坏死斑。严重时病斑相互连接致病叶黄化坏死。

2）茎：茎部染病，形成近椭圆形至不规则形灰褐至黄褐色坏死斑，略下陷，后期也产生黑色小点，严重时致染病部位以上坏死。

3）鳞片：鳞片染病，初呈浅褐色斑，后变浅黑褐色，略凹陷，致花芽败育，呈褐色至黑色。

4）花：花染病，花瓣上现水渍状小圆斑，融合成不规则褐色斑。

【病原】 病原为炭疽菌。

【发病特点】 病菌以分生孢子盘或菌丝体在土壤中越冬，条件适宜时产生分生孢子通过雨水或浇水形成初侵染和再侵染。温暖潮湿适宜发病。病菌生长温度为4～34℃，发病适宜温度为20～26℃。百合生长期多雨，尤其是球茎生长期阴雨较多，田间积水时发病较重。

【防治措施】

1）重病地区实行非百合科3年以上轮作。

2）收获后及时彻底清理病残组织，减少田间菌源。

3）不要多用氮素化肥，种植密度不应太大。

4）发病初期可选用25%的炭特灵可湿性粉剂600～800倍



液，或 25% 的施保克乳油 600～800 倍液，或 6% 的乐必耕可湿性粉剂 1500 倍液，或 40% 的百科乳油 2000 倍液，或 30% 的倍生乳油 2000 倍液，或 25% 的敌力脱乳油 1000 倍液喷雾（保护地可选用上述有关药剂的粉剂喷粉）。一见病情立即喷淋药液，7～10 天 1 次。以上药剂可交替使用。



【提示】 在治病的同时，最好结合施用叶面肥，如氨基酸螯合肥、钾肥等，既能帮助发挥药效，又能帮助植株恢复生机。

6. 轮纹病

轮纹病（彩图 15）危害叶片及花，常与炭疽病等混合发生，近几年有蔓延加重趋势。

【发病症状】 轮纹病多发生在叶尖及叶缘部分。病斑褐色、斑缘为紫褐色，其上有浅紫褐色轮纹，形状不规则。

【病原】 由链格孢病菌引起。

【发病特点】 病菌在病残体上越冬，经风雨传播，高温、多雨、高湿、栽种密度大等有利于发病。

【防治措施】

1）雨后及时排水，温室栽培及时通风降温除湿；种植密度适宜；及时清除病残体。

2）药物保护：同炭疽病的防治措施。



【注意】 潮湿雨多的季节、年份轮纹病发病重，要注意防治。

7. 疫病

疫病（彩图 16）又称基腐病、脚腐病，是百合常见的病害之一。

【发病症状】 主要危害茎、叶、花、鳞片和球茎。

1）茎部染病：初生水浸状褐色腐烂，逐渐向上、下扩展，加重茎部腐烂，致植株倒折或枯死。

2）叶片染病：初生水浸状小斑，扩展成灰绿色大斑。

3）花染病：呈软腐状。

4）球茎染病：出现水浸状褐斑，扩展后腐败，产生稀疏的白色霉层，即病原菌孢囊梗和孢子囊。

【病原】 由恶疫霉真菌引起。

【发病特点】 该病菌以厚垣孢子或卵孢子随病残体在土壤中越冬，第二年5月在适宜的条件下，病菌萌发进行初侵染，病部可产生大量孢子囊，孢子囊萌发后产生游动孢子或孢子囊，直接萌发进行再侵染。温度在26～28℃、天气潮湿或多雨时适宜发病。

【防治措施】

1）选择排水良好、土壤疏松的地块栽培或采用高厢深沟或垄栽培，要求畦面要平，以利于排水。

2）播种前用1∶500的福美双溶液或40%的甲醛50倍液浸种。

3）加强田间管理，注意开沟排水；适当增施磷钾肥料，提高植株抗病力，使其生长健壮。

4）出苗前喷波尔多液1次，出苗后喷50%的多菌灵800倍液2～3次，保护幼苗。

5）发病初期喷洒40%的三乙磷酸铝可湿性粉剂250倍液，或64%的杀毒矾可湿性粉剂500倍液，或72%的杜邦克露可湿性粉剂800倍液。每隔7～10天喷1次，共喷2～3次。



【注意】 天气潮湿多雨水，尤其是每次大雨后，排水不良，该病容易发生和蔓延。



8. 丝核菌病

丝核菌病（彩图17）是一种土传真菌病害。

【发病症状】 如果感染轻微，该病只危害土壤中的叶片和幼芽下部的绿叶，叶片上出现下陷的浅褐色的斑点。一般来说，虽然植株的生长受一些影响，但仍能继续生长。

感染严重的植株，地上部生长受到妨碍，地下部白色叶片及地上部最基部的叶片将会腐烂或萎蔫而掉落，只在茎上留下褐色的瘢痕。幼叶和生长点常常被危害，被感染的植株将抑制根茎发育，从而又阻碍了植株的生长，造成开花不理想甚至没花，因为花芽在很早的阶段已干枯掉。

【病原】 病原为茄丝核菌。

【发病特点】 以菌丝体或菌核在土中越冬，且可在土中腐生2~3年。菌丝能直接进入寄主，通过水流、农具传播，在温度高于15℃、潮湿的条件下最活跃。

【防治措施】

1）播种前用50%多菌灵可湿性粉剂500倍液或50%福美双可湿性粉剂1000倍液浸种。

2）用多菌灵与细土按1∶5拌成药土，播种时垫土和覆土用。



【注意】 该病主要是在种植前防治。

9. 黑腐菌核病

黑腐菌核病（彩图18）近年在局部地区时有发生。

【发病症状】 病株自下而上逐渐变黄形成枯死株。该病发生在植株的地下部分，病根软化变黑，表皮下形成芝麻粒状黑色的菌核。受害植株由于根部腐烂、叶鞘软化，容易遗留在土壤中。

【病原】 病原为核盘菌。

【发病特点】 被害植株形成的菌核，在病残体及土壤中长期生存为传染源。以被害植株为中心向邻近的健康植株传染蔓延。

该菌喜低温高湿，在高温季节湿度不大的条件下扩展缓慢，当气温低于20℃湿度比较大，并且持续的时间长时，易于流行。早春生长瘦弱的植株易发病，进入雨季后病势扩展迅速。

【防治措施】

1）发病重的地块应与非百合科的作物轮作 3～4 年。

2）追肥提苗，增强植株的抗病能力。

3）发病初期，可喷施 40% 的菌核净可湿性粉剂 1000 倍液或 50% 的甲基硫灵可湿性粉剂 600 倍液，也可用 50% 的扑海因可湿性粉剂 1000～1500 倍液灌根。每隔 5～7 天施药 1 次，共3～4 次。



【注意】 最后一次喷药至收获，严格根据有关农药安全间隔期规定进行。

10. 白绢病

白绢病（彩图 19）主要危害百合植株的球茎，发生得很普遍，危害严重，影响百合的发育，降低经济价值。

【发病症状】 主要发生在球茎或茎基部。病菌侵入球茎后产生水渍状暗褐色病变。后植株下部叶开始变黄，植株凋萎。扒开表层土壤，可见球茎被放射状白色菌丝缠绕，病部组织腐败，病部可见茶褐色小菌核。

【病原】 病原为半知菌亚门真菌。

【发病特点】 病菌可经种用球茎带菌或直接由土壤中的病原菌侵害百合地下球茎、块根、根、茎及与地面接触的叶部。种用球茎带菌时，以菌丝方式侵入球茎外层鳞片或块根芽体，当气候适合菌丝生长时，开始长出绢丝状菌丝体，并分泌水解酵素摧毁寄主组织；若土壤中的菌核发芽或植物残体上的菌丝接触球茎外层鳞片或块根、茎基部及根系时，也会造成危害，致植株水分吸收受阻，植株下部叶开始黄化，病势进一步扩展，造成整株萎凋死亡。温湿度适合菌丝生长时，以茎基部为中心的土表层或宿根的茎上产生的白色绢丝状菌丝束呈放射状扩展，上面产生黄褐色至黑褐色菌核。





【防治措施】

1）结合翻地，每亩掺施 100～150kg 石灰粉，使土壤微碱化，可抑制白绢病菌繁殖。

2）及时检查，发现病株及时拔除，病穴及其邻近植株淋灌 5%的井冈霉素水剂 1000～1600 倍液，或 50%的田安水剂 500～600 倍液，或 20%的甲基立枯磷乳油 1000 倍液，也可用 90%的敌克松可湿性粉剂或 40%的五氯硝基苯加细沙配成 1∶200 倍药土混入病土中，每穴 100～150g，隔 10～15 天 1 次。

【小窍门】>>>>

实践证明，用洗衣粉和水按 1∶8 的比例淋根 1～2 次，也能有效控制白绢病。

11. 茎溃疡病

茎溃疡病（彩图 20）在我国发生得较普遍，且发病严重，影响百合植株的生长发育。

【发病症状】 主要表现在接近土壤和幼芽下部的绿叶上，受害叶片上有凹陷斑，呈浅褐色斑点。受害茎上形成褐色溃疡病，待干燥时留下褐色瘢痕。发病严重时，会导致根颈部或根腐烂。

【病原】 由担子菌门真菌引起。

【发病特点】 该菌以菌丝在病残组织上或以小菌核在土壤中长期存活，病菌可直接或间接侵入百合的茎基部。在苗期连续阴天，气温低于 20℃的高湿环境、土壤黏重情况下发病重。

【防治措施】

1）加强栽培管理，合理施肥灌水，增强植株抵抗力。

2）合理密植，通风透光，雨季注意排水，保持适当温、湿度。

3）发病初期喷淋防治土传病菌的专用药物，如 30%的噁霉灵水剂 1000 倍液、70%的敌磺钠 1000 倍液。发病严重的，可用 2～3 次，间隔 10 天。



【注意】 若发病株数较少，可将病株拔除，并将病残体烧毁或深埋。

12. 青霉病

青霉病（彩图21）是危害百合球茎的病害。

【发病症状】 百合贮藏期间，在鳞片腐烂斑点上长出白色的斑点，然后长出绒毛状的绿蓝色的斑块。被侵染后，甚至在 -2℃ 的低温时，腐烂也会逐步加重。

【病原】 病原为青霉菌。

【发病特点】 真菌通过组织上的伤口侵入，并在贮藏期间传染，病菌将最终侵入球茎的茎盘，使球茎失去商品价值或使植株生长迟缓。染病的种用球茎种植后，青霉菌的侵染不会转移到茎秆上，也不从土壤中侵染其他植株。

【防治措施】

1）将球茎贮藏在所推荐的最低温度。

2）收挖球茎及贮运过程，应尽量减少损伤。

3）采收后在干燥环境中晾10～15天，促其干燥和伤口愈合。

4）将球茎贮藏在加有漂白粉的土中（每50kg土拌和0.35kg漂白粉）。

5）将4匙苯莱特加在1L 26～30℃的温水中，然后将球茎放入浸15～30min。阴干后，再进行贮藏。

6）种植前用2%的高锰酸钾溶液或0.3%～0.4%的硫酸铜溶液浸泡1h，晾干后再种植。



【提示】 受青霉病感染的球茎看起来不健康，但只要球茎茎盘完整，在栽种期间植株的生长不会受到影响。

二 虫害防治

百合产区的害虫，主要有蛴螬、金针虫、蝼蛄、地老虎、迟眼蕈蚊、蚜虫、红蜘蛛、叶蝉及白粉虱等，其中以地下害虫蛴螬



个体大、群体大、食量猛、活动期长，危害最重。

1. 蛴螬

蛴螬是金龟子的幼虫（彩图22），别名白土蚕、核桃虫。成虫通称为金龟子，食量很大，是危害百合最大的地下害虫。

【形态特征】

1）成虫：成虫体长24~30mm，体宽13.5~14.5mm。体色为赤褐色，翅有云状白斑分布，头部有粗大刻点及皱纹，密生浅褐色及白色鳞片。成虫昼伏夜出，于黄昏时开始出土活动，出土后即觅偶交配，交配结束后，雌虫即潜入土中，雄虫则到处飞翔。雄虫上灯一夜有2次高峰：一为黄昏后，二为凌晨1：00~2：00，黎明前飞离灯光，潜入土中。

2）卵：刚产下的卵为白色，略呈椭圆形，直径为3.8~4.9mm，表面光滑，密布花纹。孵化始期为7月中旬，盛期为7月下旬。

3）幼虫：幼虫乳白色，头部橙黄色，身体肥胖呈马蹄表形，体长48~58mm，有许多皱褶，密生棕褐色细毛。

4）蛹：田间大量化蛹并出现的时间为6月中旬。其蛹体在土壤中的深度一般距地表15~20cm处。蛹长32~35mm，宽15~16mm，体色呈黄褐色。

【为害特点】　蛴螬1~2年1代，对百合生长发育形成威胁的时期是2龄幼虫至3龄虫阶段。幼虫咬食球茎、幼苗嫩茎，当植株枯黄而死时，它又转移到别的植株继续为害。此外，蛴螬造成的伤口还可诱发病害发生。

【为害规律】　蛴螬种类多，在同一地区同一地块，常为几种蛴螬混合发生，世代重叠，发生和为害时期很不一致。

【防治措施】

1）用药剂处理种用球茎。

2）合理灌溉，即在蛴螬发生严重地块，合理控制灌溉或及时灌溉，促使蛴螬向土层深处转移，避开幼苗最易受害时期。

3）在水源充足的地方，以50%的辛硫磷乳剂稀释1500~

2000倍的稀释液，于生长期间将药液灌入百合植株的根部土壤中，也可以杀灭地下害虫。

4）每亩用50%的辛硫磷乳剂400～500g，兑50kg过筛的细土或厩肥，搅拌均匀，既成毒土，顺垄条施，随即浅锄。

5）用红糖5份、醋20份、白酒2份及水80份，在金龟子成虫期间，将配好的糖醋液装入罐头瓶内，悬挂在田内（每亩挂10～15只糖醋液瓶为宜），诱引金龟子飞入瓶中，集中杀灭，效果也很好。



【注意】 农家肥要充分腐熟后才能施用。

2. 金针虫

为害百合的金针虫有沟金针虫、细胸金针虫和褐纹金针虫3种。

【形态特征】

1）成虫：雌成虫体长为16～17mm，体宽为4～5mm，体色为浓栗色，体表密生金黄色细毛；鞘翅长约为前胸的4倍，后翅退化。雄成虫体长为14～18mm，体宽为3.5mm；鞘翅长约为前胸的5倍，后翅发达能飞。

2）卵：椭圆形，长宽约为0.7mm×0.6mm，乳白色。

3）幼虫（彩图23）：老熟幼虫体长为20～30mm，体节宽大于长，体宽而略扁平，体色为金黄色，被金黄色细毛；头扁平，头前部及口器为暗褐色；体每节背正中有一细纵沟，尾节黄褐色，端部分2杈，末端稍向上弯，杈内各有1个小齿；足3对，大小相等。

4）蛹：长纺锤形，黄色至褐色，雌蛹体长为16～22mm；雄蛹体长为15～19mm。

【为害特点】 以幼虫造成的危害较重，能咬食刚播下的百合球茎，食害胚乳使之不能出苗；已出苗的可为害其须根、主根和茎的地下部分，致使百合幼苗枯萎甚至死亡，同时因根部受伤，





常引起百合病原菌的侵入而引起腐烂。

【为害规律】 沟金针虫在北方一般3年发生1代，少数4年发生1代，在华北地区2～3年完成1代。幼虫或成虫在土壤内越冬，第二年春季，当10cm土层的地温达到9～11℃时，成虫出土开始活动，夜间交配产卵，每头雌虫可产卵200粒左右，卵期为35天左右。

越冬幼虫在10cm土层的地温达到7℃时，开始向土表层活动，以15～17℃为最适宜活动温度。一般越冬幼虫在春季危害最严重，夏季地温升到20～26℃时，幼虫又转向深层土壤内，到秋季地温适宜时再上移活动。卵多产在3～6cm深的土层内。幼虫期可达1150多天，蛹期为20多天，羽化后的成虫不出土即越冬。

【防治措施】

1）种植前要深耕多耙，收获后及时深翻。

2）定植前可用48%的地蛆灵乳油每亩200mL，拌细土10kg撒在种植沟内，也可将农药与农家肥拌匀施入。

3）百合生长期发生沟金针虫，可在苗间挖小穴，将颗粒剂或毒土点入穴中立即覆盖，土壤干时也可将48%地蛆灵乳油2000倍液，开沟或挖穴点浇。

4）用48%的地蛆灵乳油每亩200～250g或50%的辛硫磷乳油每亩200～250g，加10倍水，喷于25～30kg细土上拌匀成毒土，顺垄条施，随即浅锄；也可用5%的甲基毒死蜱颗粒剂每亩2～3kg，拌细土25～30kg制成毒土，顺垄条施，随即浅锄。

【小窍门】>>>>

1）利用成虫对杂草有趋向性，可在种植地地埂周边堆草诱杀。将拔下的杂草堆成宽40～50cm、高10～16cm的草堆，在草堆内撒入触杀类药剂，可以毒杀成虫。

2）也可以用糖醋液诱杀成虫。

3. 蝼蛄

蝼蛄俗名叫拉拉蛄、拉蛄、土狗子等。

【形态特征】 蝼蛄成虫（彩图24）体呈黄褐色，全身有黄褐色细毛，头顶有一对触角。卵圆形。若虫形态近似成虫，初孵若虫无翅。

【为害特点】 以成虫和若虫在土中咬食刚播下的种用球茎（尤其是刚发芽的球芽），也咬食幼根和嫩茎，造成百合缺苗断垄。并在表土层穿行时，形成很多隧道，致使种子不能发芽或幼苗失水枯死。

【为害规律】 蝼蛄以成虫和若虫取食为害，并在土壤内作土室越冬。待20cm土层的地温达到8℃时开始活动，温度在26℃以上时，转入土壤深层基本不再活动。因此，蝼蛄以春季和秋季危害严重。

华北蝼蛄多生活在轻碱性土壤内，产卵于15～30cm深的土壤卵室内，每头雌虫可产卵80～800粒。非洲蝼蛄多生活在河边或渠道附近，在5～20cm深土壤中作长椭圆形的卵室产卵，每头雌虫可产卵60～80粒，产卵后离开卵室，卵室口常用杂草堵塞，以利于隐蔽、通气和卵孵化后若虫外出。两种蝼蛄成虫的趋光性比较强，夜间活动最盛，对香甜物、马粪、牛粪等未腐熟有机质具有趋向性。

【防治措施】

1）合理轮作，深耕细耙，可降低虫口数量。合理施肥，不使用未腐熟的厩肥，防草治虫，可以消灭部分虫卵。

2）按糖、醋、酒、水为3∶4∶1∶2的比例，加硫酸烟碱或苦楝子发酵液，诱杀成虫。

3）把麦麸或磨碎的豆饼、豆渣炒香后，加90%敌百虫晶体制成毒饵，每亩施毒饵2.0～2.5kg，在黄昏时将毒饵均匀撒在地面上，于播种后或幼苗出土后撒施。

4）针对3龄以前的蝼蛄，可用2.5%的敌百虫粉喷洒，每亩用药量2～2.5kg；也可喷洒90%的敌百虫或50%的地亚农1000



倍液。如果防治失时，可每亩用50%的地亚农或50%的辛硫磷乳剂0.2～0.25kg，加水500～7500kg，顺垄灌根。

【小窍门】>>>>

在百合幼苗出土以前，可采集新鲜杂草或泡桐叶于傍晚时堆放在地上，诱出已入土的幼虫并消灭；对于高龄幼虫，可在每天早晨到田间，扒开新被害百合周围的土，捕捉幼虫杀死。

4. 地老虎

地老虎俗称土蚕、切根虫、夜蛾虫等。

【形态特征】 为害百合的地老虎主要为小地老虎和黄地老虎。

1）小地老虎：小地老虎成虫是一种灰褐色的蛾子，体长17～23mm，翅展40～54mm，前翅棕褐色，有2对横线，并有黑色圆形纹、肾形纹各1个，在肾形纹外，有1个三角形的斑点。雄蛾触角为栉齿状，雌蛾触角为丝状。小地老虎幼虫体较大，长50～55mm，黑褐色稍带黄色，体表密布黑色小颗粒突起。腹部末端肛上板有1对明显的黑纹（彩图25）。

2）黄地老虎：成虫体长15～18mm，翅展约40mm，黄褐色，前翅横线不够明显，中部外侧有黑色肾状纹及2个黑色圆环。雄蛾触角为双栉齿状，雌蛾触角为丝状。黄地老虎幼虫体长40～45mm，黄褐色，体表多皱纹，颗粒突起不明显。腹部末端肛上板有2块黄褐色斑纹，中央断开，小黑点较多（彩图26）。

【为害特点】 地老虎是多食性害虫，以幼虫为害百合幼苗，将幼苗从茎基部咬断，或咬食地下球茎。

【为害规律】 地老虎发生的代数各地不一。小地老虎在华北地区1年发生3～4代，长江流域发生4～5代，华南发生5～6代，广西发生6～7代。黄地老虎在上述地区发生2～3代，在大多数地区以幼虫越冬，少数地区以蛹越冬。一般小地老虎在5月

中下旬危害最盛，黄地老虎比小地老虎晚 15～20 天。两种地老虎幼虫危害习性大体相同，幼虫在 3 龄以前，为害百合幼苗的生长点和嫩叶，3 龄以上的幼虫多分散为害，白天潜伏于土中或杂草根系附近，夜出咬断幼苗。老熟幼虫一般潜伏于 6～7mm 深的土中化蛹。成虫在傍晚活动，趋化性很强，喜糖、醋、酒味，对黑光灯也有较强的趋向性，有强大的迁飞能力。在潮湿、耕作粗放、杂草多的地方发生。

【防治措施】

1）早春及时铲除地头、田边、地埂及路旁的杂草，集中带到田外沤肥或烧毁，以消灭草上的虫卵。秋翻或冬翻地，可以杀死部分越冬幼虫或蛹，减少第二年的虫量。春季耙地，可消灭地面上的卵粒。

2）黄地老虎喜欢在苜蓿等幼苗上产卵，春季可利用苜蓿诱集成虫产卵。当用于诱集的苜蓿出苗后，每 5 天喷 1 次药，20 天后把苜蓿处理掉，可有效地消灭成虫和卵。

3）对地老虎 3 龄前的幼虫，可每亩用 2.5% 的敌百虫粉剂 1.5～2kg 喷粉，或加 10kg 细土制成毒土，撒在植株周围；也可用 80% 的敌百虫可湿性粉剂 1000 倍液，或 50% 的辛硫磷乳油 800 倍液，或 20% 的杀灭菊酯乳油 2000 倍液进行地面喷雾。在虫龄较大时，可用 50% 的辛硫磷乳油，或 50% 的二嗪农乳油，或 80% 的敌敌畏乳油的 1000～1500 倍液，进行灌根，杀死土中的幼虫。

【小窍门】>>>>

用 90% 的敌百虫 50g，均匀拌和切碎的鲜草 30～40kg，再加少量的水，傍晚撒在百合田附近诱杀幼虫，然后每天早上捡拾。



5. 根结线虫

为害百合的根结线虫为根腐线虫和草地线虫，这两种线虫以前者危害更严重，分布也较广泛。



【形态特征】

1）成虫：根结线虫雌雄异体。雌成虫梨形，多埋藏在寄主组织内，大小为（0.44～1.59）mm×（0.26～0.81）mm。

2）幼虫：呈细长蠕虫状。雄成虫线状，尾端稍圆，无色透明，大小为（1.0～1.5）mm×（0.03～0.04）mm。

3）卵：通常为褐色，表面粗糙，常附着许多细小的沙粒。

【为害特点】 感病植株出现枯梢，叶片产生黄褐色至深褐色坏死斑块，病叶下垂凋萎和卷曲，植株下部叶片受害时，线虫已侵入球茎（彩图27）。病株上有的芽不能形成花或者花枯萎或者花形不正常，严重降低观赏价值。有的病株表现束顶，常为枯梢的早期症状。

【为害规律】 线虫从卵到成虫需10～14天。病球茎内的叶线虫引起枯梢、束顶，并由球茎侵入刚出土的新叶，相邻株间可因水溅、叶片相互接触而传播，线虫能借水膜在植物表面上移动。雨水多、灌溉过度和田间湿度高都将加重线虫的传播和侵染。

【防治措施】 根结线虫病，必须严格实行以防为主、综合防治的植保方针，着重抓好农业措施，配合化学及生物防治，才能有效地预防其危害。

1）种植前剔除感病球茎并进行药剂消毒处理。

2）用10%的克线磷、3%的米乐尔、5%的益舒宝等颗粒剂，每亩3～5kg均匀撒施后耕翻入土。也可用三种药剂之一，每亩2～4kg在定植行两边开沟施入，每亩用药量1～2kg，施药后混土，防止根系直接与药剂接触。

3）苗期用5%的阿维菌素1000～1500倍液进行浇根处理。

【小窍门】>>>>

鸡粪水溶液可有效抑制根结线虫的孵化，并能促其幼虫的死亡，对百合生长也有促进作用。

6. 红蜘蛛

红蜘蛛（彩图 28）俗称火龙、砂龙，我国的种类以朱砂红蜘蛛为主，主要为害茄科、葫芦科、豆科、百合科等多种蔬菜作物。

【形态特征】 红蜘蛛体型微小。成雌螨体长 0.42～0.52mm，成雄螨体长 0.26mm 左右，为红褐色，无爪，有 4 对足；卵圆球形，无色透明；若螨体态及体色似成螨，但个体小，有 4 对足；幼螨近圆形，暗绿色，眼红色，有 3 对足。

【为害特点】 常群集百合叶背面吸食叶内汁液，严重时，叶片卷缩干枯，生长停滞，产量减少。

【为害规律】 红蜘蛛每年的发生代数，因气候条件而异。它活动的最适宜温度为 25～35℃；最适宜相对湿度为 35%～55%。高温干燥，是该螨猖獗的主要条件。

【防治措施】 春季红蜘蛛往往先在一小点或一小片发生，再逐渐蔓延。因此，应及时检查，及早将它们在点、片发生时彻底消灭。

1）及时清除田间及地头的杂草，特别是在晚秋和早春清除杂草，可消灭越冬的害虫，减少虫源。同时，减少春季害虫食物寄主，有助于减轻危害。

2）增施肥料，合理灌水，加强田间管理，促进植株旺盛生长，提高抗虫力。适期早播种，在红蜘蛛盛发期之前长成较大的植株，能减轻危害。

3）在发生初期，可用 50% 的敌敌畏乳油 800 倍液，或 20% 的双甲脒乳油 1000～2000 倍液，或 20% 的螨卵酯乳油 800 倍液，或 35% 的杀螨特乳油 1000 倍液，或 73% 的螨特乳油 1500 倍液，或 35% 的伏杀磷乳油 500 倍液，或 10% 天王星乳油 3000 倍液中的一种，或交替使用，喷雾防治。

【小窍门】>>>>

洗衣粉 15g、20% 的氢氧化钠 15mL，兑水 7.5kg 混匀后喷雾，一两天后成螨、若螨死亡率为 94%～98%。





7. 地蛆

地蛆又叫根蛆、粪蛆，常见的是种蝇和葱蝇的幼虫，是百合苗期危害较为严重的害虫。

【形态特征】 成虫体长7～8mm，体灰黄至褐色。卵长约1mm，长椭圆形，乳白色。幼虫（彩图29）体长4～6mm，蛆形，乳白色略带浅黄色，头退化，仅有1个黑色口钩。蛹长4～5mm，围蛹，长椭圆形，红褐色。

【为害特点】 幼虫蛀入球茎取食，受害的球茎被蛀成孔洞，引起腐烂，叶片枯黄，凋萎致死，常致缺苗断垄。

【为害规律】 种蝇在北方1年发生2代，中原地区1年发生3代。通常以蛹和少数老熟幼虫在土中越冬，早春开始羽化，3月下旬至5月上旬为第一代危害盛期。成虫对未腐熟的粪肥、发酵的饼肥及葱韭味有明显的趋向性，晴天活动频繁，常集中在苗床活动并大量产卵，卵多产在植株根部附近潮湿的土壤里。孵化后的幼虫钻入球茎中危害植株，春秋两季危害最严重。干旱条件下卵孵化率低。

葱蝇在北方一年发生3～4代，以蛹在土中或粪中越冬。早春成虫大量出现，趋向发臭的粪肥、饼肥的气味。集中在幼苗附近产卵。卵产在根部附近湿润土面及球茎上。卵期3～5天，孵化后钻入球茎为害。老熟幼虫在土中化蛹。

【防治措施】

1）不施未经堆沤腐熟的有机肥或饼肥。施腐熟的肥料要开沟深施后覆土，防止成虫产卵。

2）受害后大水浇灌可减轻危害。

3）以红糖、醋、水按1∶1∶2.5的比例并加少量锯末和敌百虫拌匀，放入直径20～30cm的诱集盆内。诱液要保持新鲜，每5天加半量，每天在成虫活动盛期打开盆盖。

4）用10%的歼灭乳油3000倍液，或灭杀毙6000倍液，或2.5%的溴氰菊酯3000倍液，或50%的辛硫磷乳剂800倍液，或90%的敌百虫800倍液灌根。



【注意】 根蛆的防治应以农业防治为基础，药剂防治为重点。药剂防治以成虫为主，如果成虫防治不力、错失最佳时期，应抓紧防治幼虫。

8. 迟眼蕈蚊

迟眼蕈蚊幼虫（彩图30）是近几年发现的百合新虫害，不仅在百合生长期为害，而且还是球茎贮藏期的害虫。

【形态特征】

1）成虫：蚊子状。雄成虫体长3~5mm，黑褐色，头部小，复眼大。触角丝状，长约2mm，被黑褐色毛。胸部粗壮，隆突。足细长，褐色，胫节末端有刺2根。前翅透明，后翅退化为平衡棒。腹部细长，腹端宽大，顶端弯突。雌成虫体长4~5mm，与雄虫基本相似，但触角短且细，腹部中段粗大，向端部渐细而尖，腹端有1对分为2节的尾须。

2）卵：椭圆形，细小，乳白色，孵化前变为白色透明状。

3）幼虫：体长7~8mm，宽约2mm，头、尾尖细，中间较粗，呈纺锤形，乳白色，发亮。头漆黑色有光泽，无足，体节明显，体表光滑无毛，半透明。

4）蛹：体长3~4mm，宽不足1mm，长椭圆形，红褐色，近羽化时呈暗褐色，蛹外有表面沾有土粒的茧。

【为害特点】 初孵幼虫先在百合基部及球茎上端蛀食为害。春秋两季主要为害嫩茎，导致根茎腐烂，使地上部分叶片发黄、萎缩，最后枯黄而死。夏季幼虫向下移动，蛀入球茎为害，造成球茎腐烂。严重地块成片死亡而毁种。

【为害规律】 成虫活动能力差，不善飞翔，善爬行，畏强光，喜欢在阴暗潮湿的环境中活动。常聚集成群，交配后1~2天即在原地产卵，在田间以点片分布危害。卵多成堆产于球茎周围的土壤内、叶鞘缝隙及土块下。初孵幼虫分散爬行，先为害嫩茎，再蛀入球茎。幼虫喜欢在湿润的嫩茎及球茎内生活，一般潮湿的壤土地受害严重。



【防治措施】 成虫羽化盛期，顺垄撒施2.5%的敌百虫粉，每亩撒施2～2.5kg，或喷洒2.5%的溴氰菊酯乳油2500倍液。

幼虫为害盛期，用50%的辛硫磷乳油、90%的敌百虫晶体1000倍液灌根，隔10天再灌1次，防治效果均在90%以上。

【小窍门】>>>>

覆土前沟内施草木灰，既可防治迟眼蕈蚊幼虫，又能增加钾肥。

9. 蓟马

蓟马种类很多，为害百合的主要是葱蓟马。

【形态特征】

1）成虫（彩图31）：体长1.2～1.4mm，浅褐色。触角7节，翅狭长，翅脉稀少，前、后翅的边缘有很多细长的缨毛。腹部9节，沿背、腹两侧有许多黑色短毛，腹部最末一节有数根较长的黑色刺毛。雄虫产卵管呈锯形且较长，雄虫无翅。

2）卵：肾形，长0.29mm，乳白色。后期卵呈圆形，黄白色，可见红色眼点，有光泽。

3）若虫：共4龄，全体呈浅黄色，触角6节，第4节具微毛3排，复眼呈晴赤色。胸、腹各节有微细刻点，点上生有粗毛。

【为害特点】 以成虫和若虫为害百合的心叶、嫩芽及幼叶，致百合植株受害后在叶面上形成连片的银白色条斑，重者叶部扭曲变黄、枯萎，严重影响百合的品质和产量。

【为害规律】 蓟马的成虫活泼，善飞能跳。蓟马有趋蓝色的习性，怕光。白天一般集中在叶背为害，阴雨天、傍晚可在叶面活动，最适宜发育温度为23～26℃，相对湿度为40%～70%。若温度达35℃以上，则虫口数量明显下降。每年发生8～10代，世代重叠。

【防治措施】

1）春季清除田间杂草和枯枝残叶，集中深埋，是减少虫口基数、防治面积最小的时候。加强肥水管理，促使植株生长健

壮，可减轻危害。

2）利用蓟马趋蓝色的习性，在田间设置蓝色粘虫板，诱杀成虫，粘虫板高度与百合植株持平。

3）发生期用20%的好年冬乳油1500～2000倍液，或50%的辛硫磷乳油1000倍液，或20%的氯·马乳油1500倍液，或10%的菊·马乳油1500倍液，或10%的溴·马乳油1500倍液喷雾防治。为提高防效，农药要交替轮换使用。在喷雾防治时，应做到全面细致，以减少残留虫口数量。



【提示】 20%的好年冬乳油是防治蓟马的特效药剂。

10. 蚜虫

蚜虫（彩图32）又名腻虫，是为害百合最普通的虫害之一。

【形态特征】

1）成虫：分有翅和无翅两种。有翅蚜体长1.6～2.1mm，体色有绿、黄绿、褐或赤褐色，头胸部黑色，额瘤显著，胸、触角、足的端部和腹管细长、圆柱形。无翅蚜虫体长1.4～2mm，绿色或红褐色，触角鞭状，足基部浅褐色，其余部分黑色，尾片粗大，绿色。

2）卵：长圆形，初为绿色后变黑色，长1mm左右。

3）若虫：若虫近似无翅胎生雌蚜，体较小，呈浅绿或浅红色。

【为害特点】 主要为害百合的嫩叶、茎秆，特别是叶片展开时，蚜虫寄生在叶片上，吸取汁液，引起百合植株萎缩，生长不良，花蕾畸形；同时还传播病毒，造成植株感病。

【为害规律】 一年可发生多代，以卵在植物根部越冬。第二年3月在越冬寄主上进行孤雌胎生，产生有翅蚜，迁飞到植物上为害。7～8月危害严重，直到10月，经交配产卵越冬。





【防治措施】

1）及时多次地清除田间杂草，尤其是在初春和秋末除草，可消灭很多虫源。

2）用木板、玻璃或白色塑料薄膜制成长方形牌子，正反两面都涂上橙黄色涂料，再刷上机油。把黄牌插在田间，引诱有翅蚜飞到黄牌上被粘住，每亩需设黄牌30块。

3）用于喷布的农药可选用50%的抗蚜威1000倍液，或10%的吡虫啉2000倍液，或80%的敌敌畏乳油1500倍液，或50%的辛硫磷乳油1000倍液。施用药剂时，均应加1%的中性肥皂水或洗衣粉。最好用不同药剂轮换喷施，以免蚜虫产生抗药性。

【小窍门】>>>>

1）用鲜辣椒或干红辣椒50g，加水30～50g，煮0.5h左右，用其滤液喷洒受害植株有特效。

2）用洗衣粉3～4g，加水100g，搅拌成溶液后，连续喷2～3次，防治效果达100%。

11. 大青叶蝉

大青叶蝉又名大青叶跳蝉，分布很广，国内各省（区）皆有分布，成虫、若虫主要为害百合叶片，传播病毒等。

【形态特征】

1）成虫（彩图33）：体长7.2～10.1mm，青绿色，其中头冠、前胸背板与小盾片为浅黄绿色。头冠中域有1对不规则黑斑，颜面侧区也具黑色的斑纹。前翅绿色，雌虫绿中带蓝，颜色较雄虫深，前缘浅白，端部透明。

2）卵：白色微黄，香蕉形，长1.6mm，宽0.4mm，中部稍弯曲，表面光滑。

3）若虫：1～2龄体若虫色灰白而微带黄绿色，头冠部皆有黑色斑点，3龄若虫胸腹部背面出现4条暗褐色纵纹，并出现翅芽，4～5龄若虫翅芽较长，并出现生殖节片。

【为害特点】 成虫、若虫主要为害叶片，但一般数量较少，危害较轻。

【为害规律】 在长江流域每年可发生3～5代。以卵在其寄主枝条或杂草茎秆组织中越冬。第二年4月中旬至5月初，越冬卵孵化为若虫，取食为害。6月上中旬以后数量增殖较快，此阶段，江南百合产区开始受害。接着7月、8月、9月3个月为严重危害期，10月以后产卵越冬。

叶蝉成虫趋光性强，善跳跃，成虫羽化后经20天开始产卵，卵产于叶背主脉及茎秆组织中，卵痕半月形，卵块状，每块卵7～8粒，每只雌虫可产卵6～8块。若虫性喜群集，常栖息、活动于叶背和嫩茎上。

【防治措施】

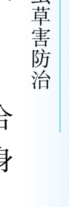
1）清除田内及周围杂草，减少越冬虫源基数。

2）在成虫盛发初期利用黑光灯或普通灯火诱杀（主要是雌虫），可以减少虫口基数。

3）可用20%的杀灭菊酯3000倍液，或50%的杀螟松1000～1500倍液，或50%的敌敌畏1000倍液进行叶面喷雾。



【注意】 对叶蝉类害虫，应在其若虫盛发期喷药防治，且同一种药剂不可连续使用超过3次。



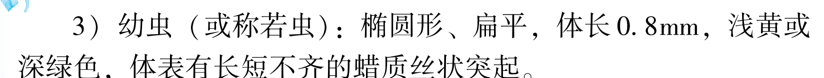
12. 白粉虱

白粉虱俗称小白蛾，是一种世界性害虫，我国各地均有发生，是露地、设施种植作物的重要害虫（彩图34）。

【形态特征】

1）成虫：体长1～1.5mm。翅及胸背披白色粉，停息时翅合拢成屋脊状。浅黄白色或白色，刺吸式口器，雌雄均有翅，全身披有白色蜡粉，雌虫个体大于雄虫，其产卵器为针状。

2）卵：长椭圆形，长0.2～0.25mm，基部有卵柄，产于叶背，初产为浅黄色，披有白色粉，近孵化时变成褐色。



3）幼虫（或称若虫）：椭圆形、扁平，体长0.8mm，浅黄或深绿色，体表有长短不齐的蜡质丝状突起。

4）蛹：椭圆形，长0.7～0.8mm，中间略隆起，黄褐色，体背有5～8对长短不齐的蜡丝。

【为害特点】 成虫和若虫吸食植物汁液，被害叶片褪绿、变黄，而且导致霉菌发生。由于其繁殖力强，繁殖速度快，种群数量庞大，以群聚为害，并且分泌大量的蜜液，严重污染叶片，往往引起煤污病的大发生。

【为害规律】 在北方温室，白粉虱1年可发生10余代，周年发生。冬季在室外不能存活，因此是以各种虫态在温室越冬并继续为害。冬季温室作物上的白粉虱，是露地春季作物的虫源，白粉虱通过温室开窗通风向露地移植而迁入露地。白粉虱的种群数量，由春至秋持续扩展，秋季数量达高峰。

【防治措施】

1）通过清除大棚周围和田地内杂草，以减少虫源基数。

2）白粉虱具有强烈的趋黄性，将黄板涂上机油置于田内，使之略高出植株5～10cm，飞舞的成虫可自行粘在板上，具有良好的诱杀作用。

3）使用600～800倍液的蓟虱净，或3%的啶虫脒乳油2000～2500倍液，或10%的溴虫腈悬浮剂2000～4000倍液，或25%的噻嗪酮（扑虱灵）可湿性粉剂1500～2000倍液等进行喷雾防治。每隔6天喷施1次，连续2～3次。

【小窍门】>>>>

洗衣粉溶液可以溶解白粉虱体表的蜡质层，并渗入体内，堵塞体表气孔，使其窒息死亡，喷洒用量为600～800倍液。

13. 根螨

被根螨为害的百合植株须根减少，根系不发达，长势削弱，地上部表现为叶片枯黄，逐渐枯萎死亡，造成田间缺苗断垄而大幅度减产，商品价值也严重下降。

【形态特征】

1）成螨：雌螨体长 0.58～0.87mm，卵圆形，白色发亮。螯肢和附肢浅褐色，前足体板近长方形，后缘不平直，基节上毛粗大，马刀形。雄螨体长 0.57～0.8mm，体色和特征相似于雌螨。跗节爪大而粗，基部有一根圆锥形刺。

2）卵：长 0.2mm，椭圆形，乳白色半透明。

3）若螨：体长 0.2～0.3mm，体形与成螨相似，颚体和足色浅，胴体呈白色。

【为害特点】 生长初期根螨群聚于球根鳞片基部为害，只取食鳞片。在中、后期根螨进入茎秆基部取食为害，造成茎秆细胞组织坏死、变褐、腐烂，茎基部变软，地上部叶片从下向上变黄、脱落，后期只剩茎秆纤维，植株倒伏。

贮藏期间被根螨为害的种用球茎在鳞片表面形成虫斑，可造成根系、基盘、鳞片的腐烂。螨虫咬食后，镰刀菌、疫病、腐霉病、细菌性腐烂病等其他病害严重发生。

【为害规律】 栽培基质中根螨的存在是根本原因，种球带螨是远距离传播的主要途径。若遇高温，危害加剧。

【防治措施】

1）秋后植株残体要集中堆放，集中处理，最大限度地消灭根螨。

2）在贮藏百合时保证通风干燥，可以抑制根螨的生长和繁殖。

3）用 15% 的哒螨灵、48% 的乐斯本或 50% 的辛硫磷乳油 1000 倍液，或 1.8% 的阿维菌素 2000 倍液灌根，发病严重的地块连灌 2～3 次。



【注意】 种用球茎消毒处理是防治根螨最有效的方法。

14. 鼠害

百合产区，时有鼠害发生，主要有褐家鼠、黄胸鼠和鼹鼠。



【为害特点】 鼠类伤及百合根部、球茎、茎秆入土部位等的组织器官，严重时可导致百合植株死亡。

【为害规律】 每年早春大地解冻后，由于食物源较少，老鼠啃食百合球茎现象十分普遍。受害百合不能出苗，造成百合大面积死亡、绝收。尤其是在山区阳坡种植的百合受害特别严重。

【防治措施】

1）清除田边杂草，破坏鼠类栖居环境。

2）在每年春季化冻时，视老鼠危害情况，适时投放毒饵，灭杀老鼠。可用0.005%的溴敌隆毒饵每亩60kg，撒施地表。



【提示】 小剂量多次投放，效果更好。

第三节　百合生理病害的防治

生理病害又名非生物性病害，是指植物本身由于病原以外的因子出现正常生理代谢功能失调，而造成生理障碍性病变，可能是由于内在因子诸如矿物元素缺乏、组织老化，或由于环境因子如温度、光度、异常气体组成等。

一　“叶烧”现象

百合“叶烧”现象一般有两种：一种是灼伤，另一种是生理性烧叶。

【发生原因】

1）灼伤的主要原因是强烈的阳光照射叶片，致使部分细胞脱水死亡，造成烫伤症状；有水滴的叶片，经强光照射后也易造成灼伤。

2）生理性烧叶的主要原因是由于植物生理性缺钙引起植株幼叶细胞缺钙，细胞壁不能形成，细胞液外渗，造成细胞脱水死

亡，从而形成“叶烧”现象。通常在遮阴过重、通风不良、空气湿度较大、土壤 pH 过低、植株根系长势不好等情况下容易发生。

【发病特点】

1）灼伤的主要症状是百合植株叶面出现烫伤症状。

2）生理性烧叶典型的“叶烧”症状为叶片未展开之际即已出现叶片中间缢缩（彩图 35），白化至褐化斑之病征。若“叶烧”症状轻微，则百合仍可继续成长，但若严重到白化斑转成褐斑，则患部叶片呈现卷曲状，更严重时所有叶片甚至嫩花苞均会受损，植物也停止生长。

【防治措施】

1）灼伤的预防措施：适当进行遮阴，避免高温强光下喷水或施肥、打药，注意所喷施药剂、肥料的浓度不能过大。

2）生理性烧叶的预防措施：尽量选用对“叶烧”不敏感的品种；在“叶烧”敏感时期（一般在现蕾前 7～10 天）掰叶片，尽量把顶部紧抱在一起的叶片分开；保持植株干燥，尽量不使用顶部喷淋，避免植株上长时间积水；增施钙肥；设施栽培加遮阳网。

【注意】 很多种植者并不能根据实地气候条件的变化及时拉上或打开遮阳网，经常是已经发现光照太强，才拉遮阳网。同样，发现室内光线较暗，再打开遮阳网。这样的操作造成温室内光照强度波动太大，就会引起“叶烧”发生。使用遮阳网的正确方法是，在完全晴朗的天气，早上太阳照射尚未达到最大强度时（夏季早 8：30～9：30，冬季上午 10：00～10：30），拉上遮阳网；下午阳光开始减弱时（夏季傍晚 5：00～5：30，冬季下午 2：30～3：30），打开遮阳网。

二 缺素症

在百合生长过程中，必须有足够的营养作保证，植株才能正常地开花。如果某种营养元素不足，就会在植株上表现出一定的



病症，出现营养缺乏症，其中有些可通过叶片颜色的变化进行判断。若及时地补充相应的元素，这些症状可被预防或缓解。

1. 缺氮

【发病原因】 土壤瘠薄、管理粗放、缺肥和杂草多易发生缺氮症。

【发病特点】 植株缺氮时生长缓慢，叶色发黄（彩图36），甚至干枯，叶小，植株瘦小。分枝受到抑制，茎细弱并有破裂，花数稀少。茎及叶柄常变成紫红色。

【防治措施】 土壤浇施稀薄粪水2～3次，现蕾后叶面喷施2～3次0.3%～0.5%的复合肥浸出液。

2. 缺磷

【发病原因】 疏松的沙土或有机质多的土壤常缺磷。当土壤中含钙量多或酸度较高时，土壤中磷元素被固定，导致植物缺磷。

【发病特点】 缺磷时百合植株生长迟缓，叶片为浅绿色，无光泽，老叶的尖端变为红褐色，花小而少，花色不好。发病严重时会出现坏死。

【防治措施】 缺磷时，可叶面喷布磷酸二氢钾或过磷酸钙溶液。因土壤碱性和钙质高造成的缺磷，需施入硫酸铵使土壤酸化，以提高土壤中磷的有效成分。

3. 缺钾

【发病原因】 细沙土、酸性土及有机质少的土壤，或者在轻度缺钾土壤中偏施氮肥都易表现缺钾症。沙质土施石灰过多，可降低钾的可给性。

【发病特点】 缺钾时百合植株生长速度不如正常植株；幼叶出现斑驳的缺绿现象，叶尖及叶缘常坏死。黄化部分从边缘向中部扩展，以后边缘部分变褐色而向下皱缩，最后下部叶和老叶脱落。抑制茎的生长，抗病性降低。

【防治措施】 每亩追施硫酸钾20～25kg或氯化钾15～20kg。

4. 缺钙

【发病原因】 当土壤酸度较高时，可使钙很快流失。如果氮、钾、镁较多，也容易发生缺钙症。

【发病特点】 百合植株生长迟缓，叶片颜色变浅；叶尖向下弯曲，有时尖端变为褐色；叶片有时为浅绿色并带有白色斑点；根部发育不良。

【防治措施】 在沙质地上穴施石膏、硝酸钙或氯化钙。

5. 缺镁

【发病原因】 酸性土壤或沙质土壤中镁容易流失，在大量使用钾肥或磷肥时也容易发生缺镁症。

【发病特点】 缺镁时最老的叶片表现得最明显，主要表现为老叶下部叶上出现黄化现象，叶脉间缺绿，有时呈花叶状，严重时出现小面积坏死。后期常出现枯斑，有皱缩现象，在叶脉间常在一日之间出现枯斑。

【防治措施】 可使用硫酸镁来进行补救，将其溶解在灌溉水中提供给植株，或直接喷洒在植株间的地面上。

【注意】

1）镁肥的施用效果与土壤有关，在中性和碱性土壤中，以施用硫酸镁为宜；在一般的酸性土壤中，则以施用碳酸镁为宜。

2）不可与磷肥混用，以免发生反应生成不溶于水的磷酸镁，使百合根系无法吸收。



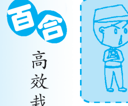
6. 缺铁

【发病原因】 在碱性土壤或石灰性钙质土壤中的植物常缺铁，在碱性条件下土壤中的铁以不溶性的氧化铁或氢氧化铁的形式存在。土壤中镁素过多也会影响铁的吸收。

【发病特点】 幼叶和花蕾呈黄绿色（老叶正常）（彩图 37），尤其是生长迅速的植株。植物缺铁量越大，叶片变得越黄。







【防治措施】 及时在叶面喷0.2%～0.3%的硫酸亚铁2～3次。

【注意】 土施或叶面喷施铁肥都要注意不可过量，以免发生铁中毒。

7. 缺硫

【发病原因】 有机质少、质地轻、交换量低的沙质土壤，多雨、风化程度高、淋溶作用强、含硫量低的土壤易发生缺硫现象。

【发病特点】 百合植株叶片均匀缺绿、变黄，植株生长受抑制。

【防治措施】 施用硫酸钾复合肥可有效纠正缺硫症。

8. 缺锌

【发病原因】 土壤呈碱性时，有效锌减少，易表现缺锌症。大量施用磷肥可诱发缺锌症。淋溶强烈的酸性土锌含量低，施用石灰时极易出现缺锌现象。

【发病特点】 节间生长受到抑制，叶片严重畸形，顶端优势被抑制，老叶缺绿。

【防治措施】 可用0.2%的硫酸锌加0.3%尿素，再加0.2%的石灰混喷洒植株。



【注意】 增施有机肥、改良土壤、降低土壤的碱性，是防治缺锌病的根本措施，同时再补充适量锌肥，可取得理想的防治效果。

9. 缺硼

【发病原因】 百合科的球茎类植物需硼量较多，因此在石灰质土壤中容易形成不可吸收的硼酸钙，在这种土壤中种植百合植株容易造成缺硼。

【发病特点】 缺硼时首先表现在植株顶端，如顶端出现停止生长现象，幼叶畸形、皱缩；叶脉间不规则褪绿等。百合植株过



硼时，叶形发皱，叶色发白。

【防治措施】 可叶面喷0.5%的硼砂液。根施硼砂，施后应立即灌水，以防产生药害。

【注意】 硼与锌、锰、铜、铁及铝不同，若过量易使植株发生中毒。硼中毒害的症状首先是叶缘褪绿，最后扩展到侧脉并伸向中脉，叶子呈枯萎状，并过早脱落。

10. 缺锰

【发病原因】 在pH大于6.5的土壤中，常发生缺锰的现象。在氧化状态高的土壤和碱性土壤中锰能转化成无效态，从而引起植物缺锰。

【发病特点】 病症可在新老叶上发生，叶片失绿，并在叶片上形成小的坏死斑，可布满整个叶面，叶脉间形成细网状。花小而花色不良。

【防治措施】 对叶面喷布硫酸锰0.3%的溶液，也可施入土中。

11. 缺铜

【发病原因】 土壤络合态铜低于0.2mg/kg时，在该土壤生长的植物就有可能出现铜缺乏症状。

【发病特点】 不如其他微量元素的缺乏症常见。缺铜时新生叶失绿，叶尖发白、卷曲呈纸捻状，叶片出现坏死斑点，进而枯萎。

【防治措施】 一般用0.1%～0.2%的硫酸铜根外追肥，使用过程中一定要掌握好用量。

12. 缺钼

【发病原因】 土壤络合态钼低于0.1mg/kg时，在该土壤生长的植物就有可能出现钼缺乏症状。

【发病特点】 缺钼时百合植株类似于缺氮和缺硫的症状，但缺钼时叶片易出现斑点，边缘发生焦枯向内卷曲，并由于组织失水而萎蔫。一般是新叶在相当长的时间内表现正常，定型的叶片



有的尖端出现灰色、褐色或坏死斑点，叶柄和叶脉干枯。

【防治措施】 喷施0.05%～0.1%的钼酸铵水溶液2次，每次间隔7～10天。

三 百合“烧根”

烧根（彩图38）是百合生长过程中常常发生的病症，苗期和成株期均有发生。

【发病原因】 土壤中的盐分浓度过高，导致百合根系中的水分向根外渗透，从而造成根系脱水，根部细胞死亡。

【发病特点】 根系受到损伤的初期，根尖发黄，根毛变少，吸收能力变弱；随后就会出现叶片下垂，整个植株没有生气，且叶片呈暗绿色，甚至下部叶片黄化；严重的“烧根”会造成根系发黑腐烂，导致植株死亡。

【防治措施】

1）种球定植时，勿将盐分较高的基质或肥料放在种球上。

2）生长过程中采用薄肥勤施的方法，避免一次使用大量的肥料。

3）出现“烧根”现象时立即采取浇水措施，同时，采用喷施叶面肥的方法给植株补充养分。

四 黄叶和落叶

下部叶片缺绿并死亡是百合栽培中最常见的现象之一。

【发病原因】

1）根系生长不良，导致百合在生长过程中因水肥供应不足而发生叶子从下部开始发黄并脱落的现象。造成根系生长不好的原因有很多，如高温季节种植没有进行预生根、种植过浅、缺水、土壤积水、土壤盐分过高或者施肥过重、连作等。

2）病害导致根系生长不良甚至死亡，进而导致叶子发黄脱落，严重时植株死亡。

3）地温过低或过高影响根系活动，根系对养分吸收减少，导致叶子发黄脱落。

4）种植过密、光照不足、通风不良等不适合的生长环境，导致叶子发黄脱落。

5）人为因素如肥害、药害等。

【发病特点】 叶子从下部开始发黄并脱落。

【防治措施】 如果因土壤板结、透气性差而造成黄叶、落叶，可通过浅锄来解决；如果种植过密、光照不足、通风不良等造成黄叶、落叶，可把下部的老叶片掰除一部分；如果盐分较高，则应用清水淋洗土地，以去盐分。

五 百合长势不齐

百合生长过程中经常会出现生长不整齐的现象。

【发病原因】

1）种球定植深度不一致，导致出芽不齐。

2）种球低温春化时间不够。

3）土壤颗粒较大或种植过程中浇水不充分，导致种球吸水不均匀，从而严重影响种球的发芽和出土。

4）肥料浓度过高、病害、虫害等对根系造成伤害，从而影响百合生长。

【发病特点】 同期种植的百合植株长势参差不齐。

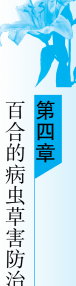
【防治措施】

1）尽量保证种球定植深度一致。

2）保证充足的低温春化时间。

3）种植前整地要细致。

4）经常检查根系，减少根系受害。



六 百合生长不够高

具有枝条较高特性的品种由于某些原因造成百合生长比较矮，枝条比较短的现象。

【发病原因】

1）栽培前期水分供应不充分、出芽慢、百合茎秆节间短，从而影响植株的高度。



2）温度过高，造成植株根系发育不好。

3）肥料管理不当。

4）遮光效果不好，百合枝条容易老化，节间变短。

【发病特点】 植株生长缓慢，茎秆纤细，高度不及同品种同期的高度，枝条比较短。

【防治措施】

1）栽种后要浇透水，且栽植前期保证有较高的土壤湿度。

2）设施栽培温度过高时及时采取通风、喷雾等方法降温，保证棚内温度低于30℃，湿度在75%左右。

3）在生长前期施加充足的氮肥，控制磷、钾肥。

七 盲花

盲花，指的是百合在栽培过程中其花芽发育失败萎缩，导致不能正常开花的现象。

【发病原因】

1）花芽分化期日照长度不够，造成茎生长点先端枯萎，无花芽形成。

2）在植株的生长阶段，水肥供应不足，植株生长发育不良。

【发病特点】 一般有以下两种表现：

1）花枝展开时顶端没有花苞。

2）花枝展开时下部的几朵花苞正常，仅上部的1～2个花枝没有花苞或苞蕾太小而不能正常张大。百合叶丛完全展开，花蕾部位无花蕾着生。

【防治措施】

1）尽量不使用老球种植。

2）当百合出苗后到出花苞前叶面喷施2～3次0.05%～0.10%的硼酸或钼酸铵溶液。

八 生理性萎蔫

生理性萎蔫是指全株萎蔫。

【发病原因】 春季雨量大、夏季干旱少雨的年份或地区，在



夏季高温期易发病。因春季多雨，植株生长迅速，组织幼嫩，遇到夏季高温干旱时，蒸腾量迅速猛增，百合植株抗旱力差，致叶片失水而干枯。此病在年降雨量 300mm 左右，蒸腾量高达 2000mm 以上的地区发生得严重。

【发病特点】 病株先从叶缘开始干枯，向内逐渐扩展，最后整株叶片干枯死亡。干枯叶片上见不到任何病症，茎秆仍为绿色，柔软且不倒伏。

【防治措施】

1）选好地，施足充分腐熟的有机肥。

2）百合生长期的水分供应是防治该病的关键。百合球茎肥大期较耐旱，但仍需供给充足的水分，适当保持土壤湿润，雨后及时排除积水，防止生理干旱发生。

九 盲芽、消蕾、落蕾

盲芽、消蕾、落蕾均未能完成开花过程，是栽培上的损失。

【发病原因】 很多环境因素的变化都可以引起消蕾和落蕾。比如低光照、高温、低温，土壤盐分积累、土壤透气性降低等。光照不足是设施百合生产中可能出现的主要问题之一。

【发病特点】

1）盲芽：指整个花芽分化失败，在叶片群完全张开时看不到花芽形成。

2）消蕾：指虽然有花芽分化，也有肉眼可见的小花苞，但小花苞未及长大，在露蕾前后即失效萎凋。

3）落蕾：指花芽分化正常且部分花芽已肥大生长，但花蕾未及成熟即产生离层黄化而掉落。

【防治措施】

1）不要将易落蕾的品种栽培在光照差的环境下。

2）为防止花芽分化与发育失败，应避免种球过度强制冷藏，萌芽球茎种植时深度勿超过 3cm。

3）在设施百合生产中，人工夜间补光可以有效防止消蕾、





落蕾。

十 肥害、盐害

由于施用肥料不当引起的病害。

【发病原因】 一般而言，百合对盐分或肥料相当敏感。

【发病特点】 幼嫩的上层根刚长出时，若周围土壤盐分或肥料含量高，很容易造成根尖受伤，进而影响植株对水分和矿物元素的吸收效率，病原菌容易侵入，造成根系腐烂，还会导致地上部出现失水和黄化萎凋之病征。

另外，叶面施肥时肥料用量不当也可造成叶部或茎部受伤，一般较常发生的是喷施含铁化合物所造成的酸害，被害部位呈现局部黑褐化，严重时造成茎部生长不良或畸形。

【防治措施】 慎选肥料、营养液的种类，并谨慎考虑用量及施用时期。

十一 药害

由于用药不当引起的病害。

【发病原因】 由于一般栽植百合常使用一些化学药剂如杀菌剂、杀虫剂、杀草剂或生长调节剂来维护植株的健康，一旦使用不当非但无法达到预期效果，反而伤害植株。

【发病特点】 药害所呈现的病征大致为植物体局部受害，如叶缘或花苞焦枯、叶片黄化、叶片变色、茎部及花苞畸形（彩图39）或褐变等。

【提示】 判别是否为使用化学药剂不当所衍生出来的药害问题，其主要原则为植株的受害部位一致为一次伤害，经过一段时间后植株可正常生长及伤害症状在喷施药剂之后明显发生。

【防治措施】 正确使用农药，不任意混合施用，不任意提高浓度，慎选喷药时机及认清使用对象。



第四节　百合田草害的控制

1. 百合田草害的特点

杂草与百合植株争光、争水、争肥，不仅加剧病虫害的发生，而且妨碍农事操作。

(1) 早期危害重　早秋杂草在百合尚未出苗就长出来，且比百合生长快且长势旺，竞争优势强。

(2) 危害期长　秋播百合田可分早春、晚春、早秋、晚秋4个草害期。

(3) 多草危害　百合田主要有禾本科杂草和苋科、藜科、莎草科及菊科等一些阔叶杂草。阔叶类杂草和禾本科杂草分期出苗，很难用除草剂一次全消灭。

2. 综合防除技术

(1) 农业防除法

① 选用健康无病球茎进行繁殖，田间要通风透光，避免栽植过密，促植株健壮，增加抗病力。

② 轮作换茬：水旱轮作区，种植百合可与其他作物2～3年轮作1次，旱作区与其他作物4～5年轮作1次，前茬以小麦、水稻、豆类、瓜类和油菜为好，不能选择种植过辣椒、茄子、甘薯、马铃薯、甜菜、烟草、葱蒜类和贝母等的田地。

此外丘陵坡地应先由下坡种起，逐年由下向上轮作，切忌由上而下轮作，否则下坡地会受到病菌浸染，加重百合的病菌危害。

③ 深翻整地：深翻可以将表土层及杂草种子翻入25cm以下，抑制杂草长出来。化学除草中，芽前土壤封闭要求地平、土细，利于土表药膜形成，除草效果好。

④ 适期播种、合理密植：适期播种、合理密植。在腾茬后，于杂草自然萌发期适期播种，消灭部分已萌发的杂草幼苗，并创造一个有利于百合植株生长发育而不利于杂草生存的环境。

⑤ 及时中耕除草：早春除草1次，可提高地温；夏季根据情况可除草2～4次。百合种植密度大，除草时要用窄锄小心翻耕，



勿损伤植株。

⑥ 覆草：秋播百合时覆3～10cm厚的稻草、玉米秆等，不仅能调节田间温度、湿度，而且能有效地抑制杂草长出。

(2) 化学防除法 使用化学除草剂是防除大百合田间杂草的有效途径之一。

① 播后萌芽前杂草防除：在百合播种后杂草萌芽前，可以安全使用的除草剂较多，圃草封、二甲戊灵（施田补、菜草通）、乙氧氟草醚（果尔）、地乐胺、毒草胺、异丙隆等均能防除通过种子萌发的多种禾本科杂草及阔叶杂草。这类除草剂叫芽前除草剂，又叫土壤封闭除草剂，对百合安全。同时使用圃草封和果尔，基本可以防除绝大多数一年生杂草。

② 苗期杂草防除：在百合苗期，杂草萌芽前所使用的除草剂主要有圃草封、二甲戊灵（施田补、菜草通）、地乐胺、扑草净、灭草灵及氨磺灵等。

③ 生产期杂草防除：百合田中的杂草，主要包括一年生禾本科杂草、一年生阔叶杂草、莎草科杂草及多年生宿根杂草四类。

防除禾本科杂草马唐、牛筋草等，使用大杀禾、精奎禾灵、高效盖草能、拿捕净及威霸等均可有效防除，并且对百合也安全。

防除莎草科杂草和阔叶杂草，目前基本没有成熟的方法，建议使用圃草净进行试验，观察1个月，若对百合无影响，即可扩大使用面积。

圃草净可以防除阔叶杂草和莎草科杂草。防除多年生宿根杂草建议使用草甘膦涂抹，但不能抹到百合植株上。

(3) 药害补救 用除草剂喷药时要经常摇动，保证配药浓度均匀，喷雾也要均匀周到，防止重复喷药以免产生药害。一旦发生药害，要及时采取以下几种补救措施。

① 喷清水淋洗：如果是植株上喷洒除草剂产生的药害，可迅速用清水大量喷洒受药害的植株，尽量冲洗表面残留药，增施磷钾肥，中耕松土，增强植株恢复能力。

② 迅速增施速效肥：可施用翠康促根液等速效肥料，以增强

农作物生长活力，对受害较轻的种用球茎、幼苗效果比较明显。

③ 喷施缓解药害的药剂：可用生长调节剂有 0.003% 的爱增美、1.8% 的爱多收、0.136% 的碧护等。

④ 去除植株药害较严重的部位：迅速去除受害植株较重的枝叶，以免药剂继续传导和渗透，对受害田块要迅速灌水，防止药害范围继续扩大。

（4）百合地使用化学除草剂的注意事项

① 百合地的杂草种类很多，应当选择能兼除几类杂草的除草剂。如果长期使用某一种除草剂，则会使百合地杂草的种类和群落（或称种群）发生变化，从而增加除草的难度。因此，除草剂以轮换施用或混合施用效果较好。

② 目前百合地禁用的除草剂有绿黄隆、甲黄隆、百草敌、二甲四氯、苯达松、嘧黄隆、巨星、拉索、2，4-D、乙草胺和西玛津。

③ 除草剂的保存年限和保存方法会影响到防除效果。除草剂在室温下可以保存 2～3 年，原装乳油一般 3～4 年不会失效，粉剂或分装过的乳油最好在 2 年内用完。每次用过后要盖紧瓶盖并包扎塑料薄膜，防止药液挥发。



第五章 百合产品的贮藏与加工

百合产品包括鲜切花、干蕾和球茎，因其用途不同，所以加工方法也各异。

第一节　百合花茶的加工

百合花的开花期约20天，一般于6月上旬现蕾，7月上旬始花，7月中旬盛花。因此，不生产鲜切花时可根据加工要求分批采收，以花心（管状花）2/3开放时为最适采收期。全开放的花，不仅香气散佚，而且加工后易散，色泽也差。采收百合花时可将花连枝从分杈处割下或剪下，或直接剪取花头。

百合花茶（图5-1）属于花茶，一般花朵直立、下垂或平伸，花色常鲜艳，常呈钟形、喇叭形；花色有白、黄、粉和红等多种颜色。



图5-1　百合花茶

1. 加工方法

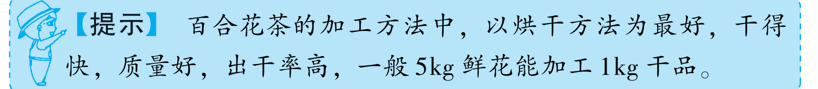
加工百合花茶的方法有阴干、晒干、烘干等。

（1）阴干　绝大部分百合花

进入适宜采收期时，选晴天下午将花连枝从分杈处割下或剪下，或直接剪取花头，分2～3次割完，挂在搭好的架上阴干。全干后剪下干花，即为百合花茶成品。

（2）晒干 将收获的鲜百合花置蒸笼内（铺厚度约3cm）蒸4～5min，取出后曝晒，勿翻动。晒3天后可翻1次，晒6～7天后，堆起返润1～2天，再晒1～2天，花蕊完全变硬即为全干，可为百合花茶成品。

（3）烘干 将鲜百合花置烤房内（或铺于烘筛置于火炕上），厚度为3～5cm，在60℃左右温度下烘烤，半干时翻动1次，九成干时取出略晒至全干即为成品。


【提示】 百合花茶的加工方法中，以烘干方法为最好，干得快，质量好，出干率高，一般5kg鲜花能加工1kg干品。

2. 贮存方法

（1）存放在密封罐中 茶材在接触空气的时候很容易吸收湿气而变质，所以一定要放在密封罐里。

（2）避免接触强光 经常被阳光照射会使茶材的香气流失。

（3）远离高温 高温也会使茶材变质，所以平时要贮放在阴凉的地方，但是放在冰箱里并没有必要，否则取用的时候常常因温差而易凝结水气造成潮湿。

3. 百合花茶的冲泡方法

1）在杯中或壶中倒入一些热水，先将茶壶温热，待壶热了之后，再倒出热水。

2）在杯中或壶中放入适量的百合花茶，茶量随个人喜欢浓淡决定。

3）使用煮沸后的自来水冲泡时，建议打开茶壶10min让水先蒸散，降温至85℃，再冲泡最为适合，如此可避免沸水让茶汁变色、变苦。等待约5min后，即可倒出饮用。



【提示】 纯净水与滚沸太久的水，因为缺乏矿物质会使茶汁味道不佳，或因其他成分含量太高而出现苦味，不建议用来冲泡百合花茶。

第二节 鲜百合切花的贮藏与加工

1. 分级

收获后的鲜切花因其质量参差不齐，必须按一定的标准分级。

目前国内尚未制定百合切花分级的统一标准，一般应按每支切花上花苞的数量与大小、着色度优劣，花茎的长度与坚硬度，以及叶片颜色进行分级。

一级花：每支有 4 个以上花苞，花朵饱满，苞长 12～15cm，花色均匀亮丽，花梗长 75cm 以上且坚硬，叶片绿色无斑。

二级花：每支有 3 个花苞，花朵饱满，苞长 10～13cm，花色均匀亮丽，花梗长 60cm 以上且坚硬，叶片绿色无斑。

三级花：每支有 2 个花苞，花朵中等，苞长 10cm 左右，花梗 50cm 以上，叶片绿色。

四级花：每支有 1 个花苞，花朵中等或偏小，花梗 40cm，叶片绿色。

2. 包扎

分级完成后，将损坏的和有病害的花朵剔除，并剥去每枝花下部 10cm 茎秆上的叶片和黄叶，以增加观赏价值，并延长百合的鲜插寿命，然后将切花每 10 支捆成一扎（注意不要系得太紧）。捆扎在一束中的百合，最长枝与最短枝相差最好不要超过 5cm，使花蕾朝上用包装纸（蜡纸、疏水纸、玻璃纸、塑料套或网帽）包扎好（图 5-2）。

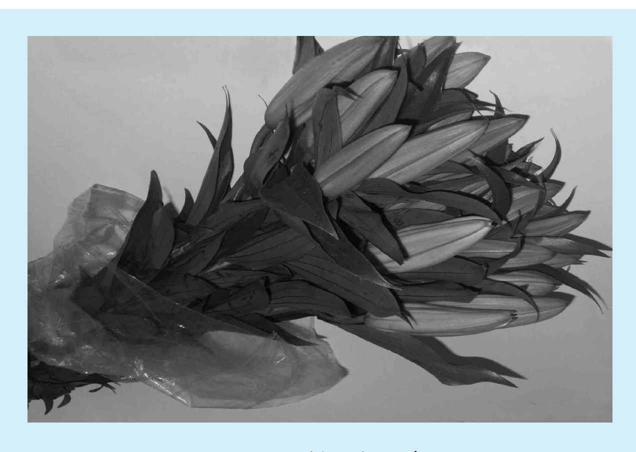


图 5-2　鲜百合切花

【提示】

1）已开的花朵，包装时花瓣容易受损，同时花粉易造成花瓣污染，使切花品质大为下降。因此，若遇已开的花朵，最好小心将花药剪掉。

2）包扎时只能在基部进行包扎，不能在花茎上部捆扎，以免弄断花头。



3. 浸水

切花离开母体后，枝叶的蒸腾、呼吸等生命活动仍在不断进行，所以体内水分不断丧失，有机物不断分解减少。如果不能及时补充水分和营养，减缓水分的损失速度，鲜花会在短时间内凋谢，降低或失去切花的商品价值。因此，分级捆扎完成后的花枝，为保持切花品质和防止花蕾过早开放，应先将切花浸入水温2～3℃的保鲜液中，使花枝充分吸水。

保鲜液配方及处理方法如下。

1）每升添加100g蔗糖且含0.2mmol的硫代硫酸银（STS），同时加入1g赤霉素（GA_3），处理24h。

2）4mmol/L 的硫代硫酸银室温下处理 20min 或 1mmol/L 的硫代硫酸银室温下处理 2h（冷库中处理 18h），为防止叶片黄化可添加 2g 赤霉素。

【提示】 可用市场上销售的保鲜剂或自己配制的保鲜剂，根据具体情况选择。

4. 装箱

运输时用包装纸包扎好的花束，装在干燥的箱内。

装箱时，沿箱内四周衬一层泡沫板，在花材中间放上冰袋。各层切花反向叠放箱中，花朵朝外，离箱边 5cm，根据箱的大小装盛扎数。装箱后中间需捆绑固定，纸箱两侧需打孔，孔口距离箱口 8cm。

装完箱后，必须在箱上注明切花种类、品种名、花色、级别、花茎长度、装箱容量、生产者、采收时间。

5. 运输

运输一般采用干运，即将切花的茎基不予任何给水措施。夏季运输需保持温度 2～4℃，最高不超过 8℃，空气相对湿度保持在 85%～90%。冬季运输温度应保持在 10～15℃，以避免发生冻害。

6. 贮藏

若百合花短时间内不能售出，也可对百合花进行贮藏，贮藏时可干藏也可湿藏。

1）切花干贮：干贮的百合鲜切花分级、包扎后，要及时插入含有 0.2mmol/L 的硫代硫酸银、每升 70g 蔗糖和 1g 赤霉素的溶液中，在 20℃下处理 24h，或插入 0.2mmol/L 硫代硫酸银加 10% 的蔗糖液中处理 24h。这样在 0～1℃温度下可贮存 4～6 周。

2）切花湿贮：湿贮的切花也应先进行水合处理（同切花干贮），放入盛水容器中在 0～1℃条件下可贮存 4 周。



【提示】 冷库贮藏的温度变化不能超过1℃，并在任何位置上温度相差不能超过0.5℃。

第三节　百合球茎的贮藏

鲜百合是近年来开始时兴的一种保健蔬菜，一般于8月中旬至9月上旬采挖，双季稻区多于7月下旬采挖。百合采收后及时贮藏保鲜，不仅可调节市场余缺，还可显著提高鲜百合的销售价格和种植效益。另外，种用百合采挖后也需要贮藏一段时间，以避开高温季节播种。可根据农产各自的条件，选用贮藏保鲜方法。

一　百合球茎的贮藏特性

百合球茎耐贮藏，具有3～4个月的休眠期。

1）百合性喜阴凉干燥，对温度适应范围较广，贮藏适温在0±0.5℃，其球茎在土壤中能耐－7～－8℃的低温，能安全越冬。球茎收获后，在环境温度达到－3℃时，球茎被冻结或结冰，但经10～15℃的缓慢解冻后，仍能恢复其脆嫩鲜活的品质。



2）经过低温处理的百合球茎，当环境温度达到8℃以上时，球茎就开始发芽生长活动。

3）百合球茎不耐风吹，采后遇风吹则鳞片易变红、干缩。新掘起的球茎也不耐日晒，鳞片易变色、失水。

4）百合球茎是由众多鳞片紧密抱合而成的球状体，极易受到外力损伤（如收挖、挑选、搬运过程中的碰撞、挤压等），易受病菌侵染，致使鳞片腐烂。

5）百合是无皮球茎，虽比有层干膜包裹的洋葱球茎等容易失水，但由于每瓣鳞片上都有内外衣包裹，可减少水分蒸发。所以，百合贮藏要求有较低的湿度环境，相对湿度要求在65%～75%。

百合球茎的贮藏方法，要根据上述特性，对贮藏环境条件中的温度、湿度、光照等条件，进行人工或自动控制调节，提供最适宜而又经济的贮藏条件，以保护球茎得到安全完好的贮藏。

二 百合球茎的贮藏方法

1. 贮前处理

为了防止鲜贮的百合球茎发生褐变腐烂，采收后的百合球茎及时运到阴凉处并将球茎均匀地铺在地上摊晾，以散发田间的热量。摊晾时，堆高以 2～3 层球茎为宜，避免中间发热。然后去泥土，有仔球茎的要分离仔球茎。

【小窍门】>>>>

泥土去不掉的，可用 5～10℃的水冲洗干净，洗后阴干。

在摊晾的过程中要仔细挑选，将带有病斑、虫斑和损伤的百合球茎剔除；球茎的肉质根剪留 3cm 长；肉质根和球茎盘中间所夹的土粒、杂物要去除干净；人工操作和搬运过程中，做到轻拿轻放，避免撞伤、挤压、损伤球茎或鳞片。

【提示】

1）百合球茎一旦被造成伤口，很容易导致病原菌的侵染及其腐烂。

2）注意摊晾时间不宜过长，一般以 2 天左右为宜。

2. 留种百合贮藏

无论是春播还是秋播，选出留种的百合种用球茎在采挖后都要进行贮藏（秋播贮藏 30～50 天）后方能播种。因此，为防止百合在贮藏过程中受病虫危害、霉烂变质，留种百合贮藏应把握以下几个要点：

1）用来贮藏留种的百合球茎一定要充分成熟，含水量低，无病无虫，没有损伤。选择母球茎肥大、整齐度一致、色泽洁

白、抱合紧密、根系健壮、顶平而圆、苞口完好、无病无虫伤、无异味、无烂片、下根多且粗壮、分囊清楚（每个种用球茎具有三四个仔球茎）的种用球茎作种，无根种用球茎不宜留作种用。

2）贮前都要用1000倍的60%代森锰锌+70%的甲基托布津+1000倍的50%辛硫磷浸泡30min，进行种用球茎消毒处理，晾干后进行种用球茎贮藏。

3）捡球装筐时要去掉茎秆，除净泥土，轻拿轻放，分级装筐（图5-3），并及时遮光，运回室内，防止在田间日晒，以免外层鳞片变红和干燥，品质变劣，影响发芽率。



图5-3　装筐后的百合种球

4）贮藏地点要掌握“干燥、通气、荫蔽、遮光”的原则。如果选择秋播，可根据本书“第二章引种后种用球茎的贮藏方法”进行30~50天的短期贮藏。如果选择来年春播，可与商品百合一样进行冷库贮藏或窖藏，只是种用球茎与商品百合分开放置即可。

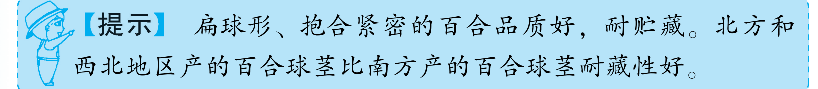


【注意】 在种球干藏过程中，应经常检查，发现有霉烂的种球，及时挑出，以防感染其他健康的种球。



3. 商品百合贮藏

商品百合一般贮藏的数量较多，故多采用窖贮藏、气调冷藏法和冷库贮藏等。



【提示】 扁球形、抱合紧密的百合品质好，耐贮藏。北方和西北地区产的百合球茎比南方产的百合球茎耐藏性好。

（1）窖藏法 选红薯窖等多种土窖时，要先把窖内清除干净，铲去一层旧土，以甲醛或高锰酸钾熏蒸 1～2h 或喷杀菌剂消毒，将刨出的鲜百合球茎在阴凉处摊晾 2 天后，去掉球茎上的泥土，挑选生长良好、无病、无创伤的鲜球茎小心放入窖中，球茎堆放高度为 90～100cm。百合入窖后至 10 月底以前要敞开窖口，以利通风散温（注意防雨），11 月后，根据天气情况，逐步封窖口，到大雪前后可封严窖口。经常入窖检查，发现异常现象及时处理，百合球茎可贮藏到来年春季。

（2）气调冷藏法 使用塑料薄膜大帐（图 5-4）封闭进行简易气调贮藏，是即经济、又简单的气调贮藏法，它可以在无制冷设备的常温库、窖内或冷库中得到充分的应用。

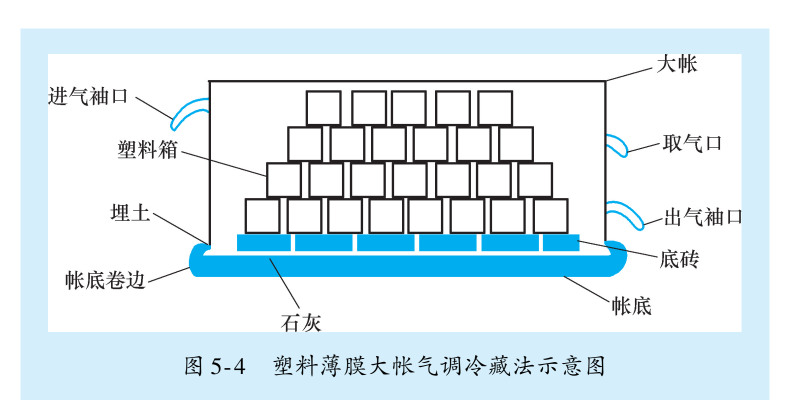


图 5-4 塑料薄膜大帐气调冷藏法示意图

塑料薄膜大帐一般用 0.23～0.4mm 厚的聚乙烯或无毒聚氯乙烯塑料薄膜做成长方体形，在帐的两端分别设置进气袖口和出气



袖口，供调节气体之用。

1）百合球茎入账前需对贮藏环境及塑料帐消毒，并检查塑料帐的气密性。

2）百合按每袋20～25kg装入塑料箱或尼龙编织袋，先在地上铺一层垫底薄膜，薄膜上放适量的石灰，再在上面摆放一层砖或垫木，然后将装入球茎的塑料箱或编织袋码成垛，码好后用塑料帐罩住，帐子和垫底薄膜的四边互相重叠卷起用土压严或用其他重物压紧，使帐子密闭。

3）扣帐后，应每天定时测定帐内氧和二氧化碳的含量。当帐内氧含量低于2%时，打开帐子袖口调气。为了使帐内气体成分均匀，可采用鼓风机进行帐内气体循环。

4）定期检查球茎的贮藏情况，发现问题及时排除。产品出库时应强烈通风后，才能出帐。

（3）冷库贮藏 冷库是现代工程技术设施建设中的高级形式，可根据所贮藏产品的不同要求，进行人工调节，是一种最安全可靠的贮藏方法。按类型分有大型冷库、小型冷库（微型节能冷库、土法节能冷库）等，其库容为50～500m^3。小型冷库成本较低，建设经费总额较少，特别是土法节能冷库所需经费更少，部分农户也能建造。随着经济的发展，采用冷库贮藏百合的农户数量日益增多。当然，如果需要贮藏的百合数量较少，可与其他果蔬共同贮藏。

1）贮藏前的处理：刚采收的百合应放在荫蔽处，避免阳光曝晒，以防外层鳞片变色和失水。采收后应及时除去泥土、茎秆和须根，选择色白、个大、新鲜、无病斑的百合，然后分级贮藏。

2）保鲜剂处理：百合贮藏中最易出现青霉病，因此宜选择对青霉菌抑制力较强的保鲜剂。如用国家农产品保鲜工程技术研究中心研制的果蔬专用液体保鲜剂浸泡3～5min，捞出后直接晾干。



3）装箱：目前能使百合球茎保持新鲜和安全的包装箱有木箱、纸箱、塑料箱和保温性能好的聚苯乙烯泡沫板箱，每箱以5kg为宜。用塑料周转箱贮藏百合，即百合球茎大量收获后，可存放于塑料周转箱内，运输方便，挤压损伤较少，可以直接入冷库，码垛贮藏，等待调运上市或加工处理；用有保鲜膜的纸箱或筐长期贮藏宜采用国家农产品保鲜中心生产的0.03～0.04mm聚氯乙烯保鲜膜，该保鲜膜具有透湿率高、防结露及合适的透气率的特点，适合百合的生理特性。也可采用0.04～0.06mm聚乙烯或聚氯乙烯真空小包装。待百合温度冷却至－2℃时，扎口，品字形码垛。

4）冷库管理：冷库贮藏百合，库温以1～10℃、空气相对湿度85%～90%为宜。

5）贮藏期：采用该技术百合可保鲜6～8个月。

第四节　鲜百合的真空包装加工

一　鲜百合球茎的真空包装加工

利用真空包装技术加工的鲜百合球茎（图5-5），色、香、



图5-5　鲜百合的真空包装

味、形俱佳，在 0～4℃ 的冷库内避光贮存，保鲜期可达 60 天，便于长途贩运和贮藏销售。

1. 工艺流程

适时采收→整理、去须根→挑选、分级→装袋→真空密封→包装。

2. 制作方法

（1）适时采收　在不受冷（冻）害的前提下适时晚采，采收前 10 天不能灌水。采收时动作要仔细，轻轻去掉泥土，防止产生机械伤。采收后将百合球茎运回室内晾晒 2 天。

（2）整理、去须根　使用毛刷去除球茎表面的泥土，剥去球茎的外表皮。经过处理后的百合球茎达到新鲜、洁白，无烂斑、无伤斑、无虫斑、无锈斑。用利刀切除球茎须根，须根部不得带有泥土且须根长不超过 1cm。

（3）挑选、分级　根据所种的百合品种对球茎进行规格分级。

（4）装袋　将符合各等级标准的百合球茎称重，按每袋 2 头或 4 头百合装袋，勿将杂质留在封口。

（5）真空密封　要求内容物离袋口 3～4cm，一般真空度为 0.080～0.095MPa，抽真空时间为 10～20s，封口加热时间为3～5s。

（6）装箱　袋装的百合球茎多用泡沫箱盛装，重量根据客户需要或市场需求盛装。

（7）贮藏　球茎分级包装后，先在 13～15℃条件下预冷处理 2 周，然后在 2℃下放置 8 周进行低温休眠处理，最后在 0～4℃的库中进行贮藏。

货物堆码须离地 10cm，货物间留足 10cm 的通风道。



【提示】　新鲜百合的保鲜期为 60 天。





二 片型鲜百合的真空包装加工

随着人民生活水平的提高及消费观念的改变，营养、方便、卫生的鲜切蔬菜已成为一种时尚进入了人们的生活。甘肃省农业科学院农产品贮藏加工研究所开发的洁净、安全、食用方便的片状型鲜百合产品克服了传统的加工保鲜百合不够清洁、难于清洗、可食用率低、改刀费时等不足，已在许多城市受到广大消费者的欢迎。

1. 工艺流程

选料→预冷→切分→清洗→杀菌→漂洗→护色→甩水风干→真空包装→低温贮藏。

2. 制作方法

（1）选料 挑选色白、个大、新鲜、无机械损伤且未感染病虫的百合球茎为原料。

（2）预冷 将挑选好的百合球茎置于0℃的冷库进行预冷，以消除田间热，延缓其生理变化。

（3）切分 用锋利的不锈钢刀具进行切分（不能使用铁器，避免二次污染），切去腐烂、虫蚀、斑瘢和变色部分，并切百合根部至不留芽口。

（4）清洗 切分好的百合片用自来水进行清洗，洗去百合片表面的污物、尘土及切分时留下的碎屑等，以免影响护色及产品质量。

（5）杀菌 清洗好的百合片，捞出沥水后，放入净菜百合杀菌液（甘肃省农业科学院农产品贮藏加工研究所研制）中杀菌5min，以杀灭百合片表面的细菌、霉菌等微生物，并消除其农药残存。

（6）漂洗 用净水将杀菌时残留在百合表面的化学成分漂洗干净。

（7）护色 将杀菌、漂洗好的百合片放入净菜百合护色液（甘肃省农业科学院农产品贮藏加工研究所研制）中护色5～10min，来抑制百合片的切口褐变，并延长其保鲜期。

（8）甩水风干 先用甩水机甩去百合片表面的水珠（甩水机

转速不能太高，以不损伤百合和打碎百合为标准），然后用风机借助冷风进行风干，以此防止微生物繁殖。

（9）真空包装 将处理好的百合片用鲜切百合专用保鲜袋进行真空包装。

（10）低温贮藏 将加工好的片状型鲜百合放入 -1 ~ 0℃ 冷藏保鲜库中贮藏，相对湿度控制在 85% ~ 90%。在冷藏过程中，使冷藏库的温度波动尽可能小，保持库内各处的温度均匀，无过冷过热的死角，防止局部产品受害。

【提示】 为便于了解库内温度变化，在库内不同位置悬挂温度计，做好库内各部分温度的观察和记载工作。

第五节 无硫百合干的加工

目前无硫百合干（图 5-6）采用自然晒干或烘房烘烤工艺，含水量低，保持了鲜百合的色泽，不仅较好地解决了过去用硫黄熏蒸而影响百合质量的安全问题，而且延长了存放周期，食用更方便（将干百合用 60 ~ 80℃ 温水浸泡 40min 左右，即可基本恢复到鲜百合性状）。



图 5-6 无硫百合干





【提示】 百合加工是关键环节。有些优质百合因为加工不当，结果变成了劣质百合，主要表现为鳞片呈黑褐色、碎片多等。而优质百合与劣质百合干相比，价钱相差至少在五成以上。

1. 加工场地

加工场地周围环境应宽敞、洁净、通风良好，并应设置工作棚（防晒、防雨）及除湿设备。

2. 工艺流程

选料、清洗→剥片、护色→热烫灭酶→冷水漂洗、沥干→晒片→挑选分级→包装→入库→成品。

3. 制作过程

（1）选料、清洗 选择洁白、片大、紧包的百合球茎，剔除球茎小而多、鳞片小且包而不紧、虫蛀、黄斑、霉烂的百合球茎。选好后用清水洗去球茎表面的泥沙和杂质。

（2）剥片、护色 人工去掉外围枯老鳞片和茎底盘后在球茎基部横切一刀使鳞片分开，但保持鳞片完整。剥片时，由于品种不同，鳞片质地也不同，因此，不同的品种不宜混剥，同一品种也应按鳞片着生的位置，按外鳞片、中鳞片和芯片（若将鳞片混淆，因老嫩不一，难以掌握泡片时间，影响产品质量）分别投入护色液中护色，避免鳞片色泽因暴露在阳光下出现的褐变。

【提示】 护色液配方：1.05% 的氯化钠、0.63% 的氯化钙、0.94% 的柠檬酸、0.16% 的乙二胺四乙酸二钠、1.65% 的异抗坏血酸钠。

（3）热烫灭酶 此过程在不锈钢开口锅中进行，加水量一般为鳞片的 4 倍，投料量一次不宜过多，否则热烫不易均匀。锅中的水煮沸后，将鳞片投入（鳞片最好预先装入 1 个特制的竹容器或不锈钢容器中），以旺火煮沸 3～7min（外层鳞片 6～7min、芯片约 3min），勤观看鳞片颜色的变化，当鳞片边

缘柔软，由白色变为米黄色、再变为白色时，迅速捞出，放入清水中冷却并漂洗去黏液，再捞起沥干明水，待晒。每锅沸水可连续煮片 2～3 次，若沸水浑浊，应换新水，以免影响成品色泽。

【注意】 热烫灭酶的操作要掌握好，热烫温度和时间达不到，在干燥过程中就会氧化褐变；如果热烫过度，鳞片煮烂，干燥后则鳞片容易破裂或形成鱼鳞片，色泽加深，影响制品的外观质量。

（4）冷水漂洗 把热烫好的鳞片立刻投入流动的冷水中漂洗至冷，捞出沥干表面水分。

（5）晒片 天气晴朗晒片可采用自然晒干，倘遇阴雨天，可炕干或烘干，烘干时需翻动，使之受热均匀。翻动时用两手托起迅速翻过来，防止结成糊块。

1）自然晒干：将漂洗后的百合鳞片均匀薄摊在晒席上，置于阳光下晾晒 2 天 1 夜，当鳞片达六成干时再进行翻晒（否则，鳞片易翻碎），直到全干。若遇阴雨天，应摊放在室内通风处，切忌堆积，以防霉变。

2）烘房烘烤：当百合鳞片被送入烘烤房后，关闭门窗和通风设施。烘烤开始后，烤房内温度宜控制在 70～75℃，当室内相对湿度超过 70% 时，通风 10～15min；当烤房内相对湿度下降到 55% 左右时，关闭通风设施，以后以湿度表为依据通风排湿 4～5 次。采用热风干燥法时，先通蒸汽再开风机，当烘烤室内温度上升到 70℃时，须打开排风扇排湿，每隔 20～30min 排湿 1 次，2h 后视百合鳞片的干湿程度适当延长排湿时间。烘烤后期百合鳞片水分大部分散失，表面柔软，应继续烘干，直到完全符合要求。

烘烤好的成品百合干在烤盘中容易摇动，手感硬脆，掰破时干片中部不发柔，干片折断时有响声。整个烘烤过程中要勤检



查、勤翻动，使烘烤的百合鳞片受热均匀。烘烤结束后要及时将干片摊开散热，最后再堆放在一起回软通风，使百合干片干湿均匀，水分含量低于11%。

【提示】 烘烤时要留意烤房内的温度，温度过高，容易发生焦化变褐现象；而温度过低，干燥时间长，又容易发生氧化。

（6）挑选分级 把晒干的百合鳞片冷却至室温后，用人工选片分级。

一级：色泽鲜明，呈微黄色，全干洁净，片大肉厚，无霉烂、虫伤、麻色及灰碎等。

二级：色泽鲜明，呈微黄色，全干洁净，片较大肉厚，无霉烂、虫伤、麻色及灰碎等。

三级：色泽鲜明，全干洁净，无霉烂、虫伤、麻色及灰碎，斑点和黑边不超过每片面积的10%。

四级：色泽鲜明，全干洁净，无霉烂、虫伤、麻色及灰碎，斑点和黑边不超过每片面积的30%。

感官指标为白色或微黄色，肉质略呈透明；鳞片状，干爽，肉质略带韧性；具有百合特有的滋味及气味；水分不超过14%，杂质控制在0.5%以下，二氧化硫含量≤30mg/kg，砷含量（以As计）≤0.5mg/kg，铅含量（以Pb计）<1.0mg/kg。

（7）包装、入库

1）包装方法：分级后用食品塑膜袋分别包装，每袋重250g或500g（或按客户要求包装），再装入纸箱或纤维袋内（标准件重量20kg），置于干燥通风的室内贮藏，防受潮霉变，防虫蛀鼠咬。外销产品应按合同要求包装。

2）注意事项：

① 包装环境条件良好、卫生安全。

② 包装人员必须有较强责任心。患有传染病、皮肤病或外伤性疾病者不得参加工作。

③ 包装前应再次检查，清除劣质品及异物。包装材料最好是新的或清洗干净、干燥、无破损的。



【提示】 百合干的挑选应注意以下方面：

1）看色泽：无硫熏蒸的百合干呈乳黄色，用 60～80℃ 温水浸泡 40min 左右，即可基本恢复到鲜百合性状（泡在冷水中 3～4h 后就自然恢复成鲜百合片性状）。不良商家为了让百合干色泽白、外观漂亮，采用了硫黄熏蒸漂白的方法，所以选购百合干不是色泽越白越好。

2）闻气味：随机抓起一把百合干，用鼻子闻一闻，无硫熏蒸的百合干闻起来有一股清香的甜味，而用硫黄熏制的百合干闻起来有一股酸味，虽然放置时间较长后酸味会散去，但百合干也干脆寡淡无味了。

3）看湿度：随便抓起一片百合干，用手掰成 2 段，可以明显感觉到很干脆而不柔。劣质的百合干，会发柔，感觉有水分，不干燥。这是为了增加百合干的分量，经销商在出售前对百合干喷水造成的。

第六节 百合粉的加工

百合粉（图 5-7）是将鲜百合或加工其他产品后的剩余物，经清洗、粉碎、提取分离、脱水、干燥等加工工艺过程精制而成，易被人体消化吸收，是一种食用方便、营养丰富的理想滋补食品，一直以来深受我国人民群众的喜爱。



【提示】 采用传统加工工艺和现代加工工艺生产的百合粉在产品的质量和安全卫生等方面有一定差距，加工时可根据需要和各自的条件进行选择。







图 5-7　百合粉

一　百合粉的传统加工工艺

1. 加工用具

先备好箩筐、畚箕、刀铲、盆子、打浆机、滤架、滤布、陶缸、水桶、水勺、白布及晒垫等，并将工具洗刷干净。



【提示】　制得的百合粉是否洁白、出粉率的高低，关键在于水，要选择水质清澈、纯洁的泉水或井水，并在连续晴天加工。

2. 工艺流程

分片、洗净→磨浆→滤浆→沉淀→搅浆提粉→晒粉→包装→成品。

3. 制作方法

（1）分片、洗净　将鲜百合球茎（或加工其他产品后的剩余物）去除各种杂质及毛根，洗涤干净，并将百合球茎剥片，按外鳞片、内鳞片、黄鳞片、白鳞片分剥分装。白鳞片（中心鳞片）出白粉，黄鳞片（外鳞片）出黄粉。洗净泥沙后，分别加工。

（2）磨浆　将洗净的鳞片放入打浆机中，加适量的水，磨成百合浆，反复磨 3～4 次。


【提示】 百合浆磨得越细越好，越细出粉率越高。百合鲜品加工出粉率一般为10%～13%。

（3）滤浆 把十字形滤架吊起来，将滤布四角分扎在架上，下放木桶接浆。把磨好的浆水用勺子倒入滤布斗内，一边摇动，一边加入清水，滤过1次渣，还要重磨、重滤2～3次，直到把浆液滤出，渣中无白汁，滤液成清水为止。

（4）沉淀 将滤液在浆桶中静置沉淀几小时，澄清后，倒掉上层清液。

（5）搅浆提粉 倒掉上层清液后，再加适量水于百合浆中，然后用手顺向搅动，以利于沉淀泥沙，搅动要做到“自下而上，由慢到快，形成漩涡，看见桶底”。

搅动完后，静置几小时，使粉沉淀于桶底，然后倒掉上层清液，即可将粉取出。取粉时，按上、中、下三层，分层取，分层晒，底部泥沙多的还可再提一次。


【提示】 为了使百合粉洁白纯净，外感美观，必须把好漂洗、沉淀关，力求将浮面粉渣和底层泥沙清除干净。



（6）晒粉 把湿粉分别晒在布上，连续3～4天，直至晒干（含水量约为15%左右），也可采用烘干的方法。


【提示】 在晒粉过程中，晒场上应防止风沙杂质混入，以免百合粉受到污染。

优质粉的标准是洁白晶莹，颗粒细小，手指轻捻，感觉腻滑，开水冲泡，糊状透明，清见碗底，气味纯正，食味甘美。

（7）包装 将晒干后的百合粉根据市场或客户的需要，用食品袋称重包装，即可供应市场。

（8）贮藏 贮藏的百合粉，必须用陶缸装盛，密封保存，一




般可保存10多年不变质，颜色如初，不变味。

二 百合粉的现代加工工艺

百合粉的现代加工工艺及设备根据生产规模的不同而不同，加工时可根据各自的经济条件和易购性选择加工设备。

1. 工艺流程

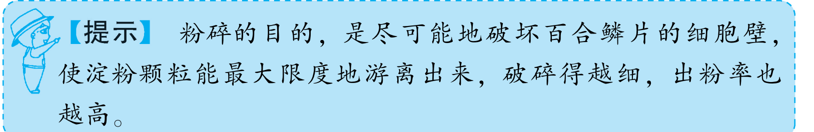
百合球茎选择→清洗→粉碎、旋流提取分离→脱水→干燥→计量包装→商品百合粉。

2. 制作方法

（1）百合球茎选择 色泽洁白、有光泽、无明显斑痕、鳞片肥厚饱满、无烂斑、无伤斑、无虫斑及无黄锈斑。

（2）清洗 清洗的目的是除去百合球茎所携带的泥沙及杂质，是百合粉加工中一道很重要的工序。将选择好的鲜百合球茎去除各种杂质及毛根，然后将球茎剥片（一定要保持鳞片完整）。将剥下的百合鳞片分级并用水浸泡，使附着物变软，然后用专门的清洗机械加清洁水洗涤1～2次，以除去表面附着的泥土、沙尘、残留物和微生物，保证原料的清洁卫生。

（3）粉碎、旋流提取分离 将洗净的鳞片放入粉碎机中，加适量的水。从粉碎机中出来的百合粉浆，用输浆泵送至旋流分离机组，百合粉浆在旋流提取分离机组中经过多级旋流提取分离，在提取分离的同时对百合粉浆进行洗涤，浓缩精制等工艺过程，将百合粉浆中的纤维（百合渣）、灰分、斑点、脂肪等杂质分离出去，得到纯度比较高的百合粉乳。



【提示】 粉碎的目的，是尽可能地破坏百合鳞片的细胞壁，使淀粉颗粒能最大限度地游离出来，破碎得越细，出粉率也越高。

（4）脱水 脱水的目的在于脱去百合粉乳中过多的水分，减轻干燥环节的负荷并节约能源，以便于进行干燥处理，降低生产成本。脱水后的湿百合粉含水分40%～50%。

（5）干燥 干燥用气流式干燥机，将脱水后的湿百合粉从干燥机的进料口送入到干燥管内，让湿百合粉与干热空气充分接触、混合，强烈地进行热交换，迅速蒸发水分，在干燥管内“瞬时”干燥，最后进入旋风分离器，使干百合粉和湿热空气分离，并进行干百合粉的收集。

（6）计量包装 经干燥以后的百合粉，为使其细度均匀，通常对百合粉进行筛分，筛网目数为100目（孔径为150μm），将筛下物经计量后进行包装，即成商品百合粉。

（7）百合粉的质量标准 见表5-1。

表5-1 百合粉的质量标准

指标名称	项目	优级品	一级品	二级品
感官要求	色泽	洁白带晶莹光泽	洁白	洁白
	气味	具有新鲜百合固有的特殊气味、无异味		
	口感	无沙齿感		
	杂质	无外来物		
理化指标	水分（%） ≤	16.00	16.00	16.00
	酸度/mL ≤	10.00	15.00	19.00
	灰分（%） ≤	0.20	0.40	0.60
	蛋白质（%） ≤	0.10	0.15	0.20
	斑点/（个/m^2） ≤	3.00	7.00	9.00
	细度（100目筛通过率）（%） ≥	99.60	99.50	99.00
	白度（440nm蓝光反射率）（%） ≥	94.00	89.00	84.00
	黏度（E25） ≥	10.00		
卫生指标	二氧化硫/（mg/kg） ≤	30.00		
	砷（以As计）/（mg/kg） ≤	0.50		
	铅（以Pb计）/（mg/kg） ≤	1.00		





第七节　百合饮料与食谱

一　百合饮料的加工

百合饮料（图5-8）作为一种浓淡适口，清香味纯，色、香、味俱全，营养丰富，具有百合风味的新型饮料深受市场欢迎。



图5-8　百合饮料

1. 工艺流程

原料选择→清洗→粉碎→预处理→磨浆→粗滤→配料→均质、脱气→灌装、压盖→灭菌→检验、贴标、入库→成品。

2. 制作方法

（1）原料选择　将收购来的鲜百合进行挑选、剥片，除去烂片、茎蔸和其他杂质。

（2）清洗　将经过挑选的百合片倒入水池中进行清洗，除去泥沙和其他杂质，捞起后再用清水冲淋、沥干并称量计重。

（3）粉碎　将百合片送入打浆机中进行粉碎，一般不另加水。

（4）预处理　百合在加工过程中，极易氧化褐变，因此需在浆料中加入0.2g/kg的异抗坏血酸钠、0.1g/kg的氯化钠、0.1g/kg的柠檬酸，以防止褐变。

（5）磨浆　由于打浆粉碎的百合仍较粗，因此要再次磨浆，以便充分利用原料。此时一般加水比例控制在1∶2以内，清液的可溶性固形物含量为1%左右。

（6）粗滤　将浆料用60目（孔径为250μm）尼龙滤布过滤，滤液于沉淀池中静置12h左右，使其自然澄清。

（7）配料 将6%的糖和0.1%的CMC（羧甲基纤维素）先用水熬制，再与吸取的沉淀池中的百合上层清液混匀，进行调配，至质量、口感均达到标准要求。

（8）均质、脱气 将配料经180目（孔径为80μm）尼龙滤布精滤后，送入高压均质机中，控制均质压力在18MPa左右，同时开启脱气机，控制真空度不小于600mmHg（1mmHg≈133.3Pa），进行脱气处理。

（9）灌装、压盖 均质脱气后的料液用储罐泵入灌装机中进行灌装，真空封罐，封罐时真空度不小于380mmHg。

（10）灭菌 用卧式高压杀菌锅，蒸气压力0.15MPa、121℃杀菌10min，冷水冷却至70℃左右后，出锅。

（11）检验、贴标、入库 将杀菌后的易拉罐擦干水迹，送入保温库保温5昼夜，经检查无漏罐、胖罐及胀盖现象后，贴标，打上生产日期，再装箱入库。



【提示】 百合汁饮料较佳配方：百合30g/kg、蔗糖60g/kg、增味剂0.3g/kg。

二 百合食谱

百合有鲜、干两种，食用方法很多，适合煎、炒、蒸、炸及煮等，现已有各大菜系的百合名菜几十种，成为中国菜中的珍品。

1. 百合粥谱

（1）百合莲子绿豆粥

【原料组成】 大米200g，百合干25g，莲子50g，绿豆50g，冰糖20g。

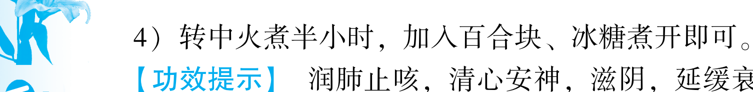
【制作方法】

1）将大米用清水洗净，百合干洗净泡发切成小块。

2）莲子去芯洗净。

3）锅内加适量水烧开，加入大米、莲子、绿豆煮开。





4）转中火煮半小时，加入百合块、冰糖煮开即可。

【功效提示】 润肺止咳，清心安神，滋阴，延缓衰老，健脾止泻，益肾固精，解毒，利尿。

（2）枸杞百合糯米粥

【原料组成】 枸杞 20g，鲜百合 30g，红糖 30g，糯米 100g。

【制作方法】

1）将枸杞洗净，百合洗净。

2）糯米淘洗干净后，放入砂锅中，加入百合与枸杞，加适量清水，文火煨粥，粥成时加入红糖，拌匀即可。

【功效提示】 健脾养胃，止虚汗，清心安神。

（3）首乌百合粥

【原料组成】 糙米 100g，百合干 25g，何首乌 20g，黄精 20g，白果 10g，红枣 15g，蜂蜜 30g。

【制作方法】

1）将何首乌、黄精洗净，放入纱布袋中包好。糙米洗净，用冷水浸泡 4h，捞出沥干水分。

2）百合干泡发，洗净切瓣，焯水烫透，捞出沥干水分。白果去壳，切开，去掉果中白芯。红枣洗净备用。

3）锅中加入约 1000mL 冷水，先将糙米放入，用旺火烧沸后放入百合、何首乌、黄精、白果及红枣，改用小火慢煮成粥。

4）待粥凉以后加入蜂蜜调匀，即可盛起食用。

【功效提示】 清心安神，敛肺定喘，燥湿止带，益肾固精，镇咳解毒，补脾益气。

（4）粳米百合粥

【原料组成】 粳米 100g，鲜百合 50g（或干百合 30g），白砂糖 100g。

【制作方法】

1）将百合洗净或将干百合磨成粉，备用。

2）将粳米淘洗干净，入锅内，加清水 6 杯，先置大火上煮沸，再用小火煮至粥成。

3）加入百合或百合粉，继续煮至粥成，再加入糖调匀，待糖溶化即可。

【功效提示】 清心安神，止咳，止血，去痰。

（5）百合红枣粥

【原料组成】 糯米30g，百合干9g，干枣15g，白砂糖20g。

【制作方法】

1）先将百合干用水泡发。

2）糯米淘洗，和百合、干枣一起用文火熬成粥，加白糖适量即成。

【功效提示】 补中益气，健脾养胃，止虚汗，止咳、止血、开胃、安神。

（6）百合薏米绿豆粥

【原料组成】 绿豆50g，薏米50g，大米50g，糙米50g，百合干20g，白砂糖30g。

【制作方法】

1）将糙米、薏米、大米、百合干、绿豆洗净，泡水2h备用。

2）将所有材料放入锅中，加入适量水煮开。

3）转小火边搅拌边熬煮30min至熟烂。

4）粥浓，加入白糖调味即可。

【功效提示】 润肺止咳，宁心安神，健脾，渗湿，清热解毒，降火消暑。

（7）党参百合粥

【原料组成】 粳米100g，百合干20g，党参30g，冰糖30g。

【制作方法】

1）将取党参浓煎取汁。

2）将百合干、粳米同煮成粥，调入药汁及冰糖即成。

【功效提示】 补脾益气，润肺止咳。

（8）百合小米粥

【原料组成】 百合干50g，干银耳（1朵）20g，红枣6颗，





花生 30 粒，小米 1 纸杯，清水 15 碗，冰糖 1/2 纸杯。

【制作方法】

1）将百合干、红枣和花生洗净用清水泡发，花生去掉外皮。小米冲洗干净，放入清水中浸泡 30min。

2）银耳用清水泡发，去蒂择成小朵，冲洗去杂质，沥干水备用。

3）往锅内放入小米、银耳和花生，注入 10 碗清水搅拌均匀。

4）加盖大火煮沸，改小火慢煮 40min，其间不断翻搅，避免小米粘锅。

5）煮至小米粥变得浓稠，注入 3 碗开水搅匀来稀释小米粥，其间不断翻搅，避免小米粘锅。

6）将红枣、百合和冰糖放入小米粥中，注入 1 碗开水稀释粥底，以小火续煮 30min，即可出锅。

【功效提示】 补中益气，宁心安神，补脾和胃，消肿止疼，宣肺止咳，清热，润燥。

（9）核桃芝麻百合粥

【原料组成】 粳米 100g，黑芝麻 25g，核桃仁 40g，百合干 20g，冰糖 15g。

【制作方法】

1）将粳米淘洗干净，浸泡 30min，沥干水分备用。

2）黑芝麻淘洗干净。

3）核桃仁洗净，压碎。

4）百合干泡发洗净切块，焯水烫透，捞出，沥干水分。

5）锅中注入约 1000g 冷水，将粳米、百合放入，用旺火煮。

6）放入核桃仁和黑芝麻，改用小火熬成稀粥。

7）粥内下入冰糖拌匀，再稍焖片刻，即可盛起食用。

8）稍微放些糖，效果更佳。

【功效提示】 补益肝肾，安神健脑。



（10）百合莲子银耳羹

【原料组成】 干银耳20g，莲子150g，鲜百合20g，枸杞子15g，冰糖100g。

【制作方法】

1）将干银耳去除杂质后，撕成小块，放入容器中用清水浸泡1天。

2）将鲜百合洗净去老蒂，掰成瓣。

3）莲子剔芯与枸杞洗净备用即可。

4）锅中放入适量的清水，放入银耳、莲子大火煮30min。

5）加入枸杞、百合，并放入冰糖，继续煮30min。

6）改小火煮至银耳彻底变烂，变成浓稠即可。

【功效提示】 滋阴润肺，益气养心。

2. 百合菜谱

（1）百合炒西芹

【原料组成】 芹菜240g，鲜百合80g，竹笋80g，胡萝卜80g，姜汁酒1茶匙，食油2汤匙，太白粉1茶匙（勾芡用），素高汤60mL，盐3/4茶匙，糖1/2茶匙，胡椒粉适量，麻油适量。

【制作方法】

1）芹菜除去枝叶，切成短条。鲜百合分瓣，洗净沥干。竹笋、胡萝卜分别切片，备用。

2）锅烧热，下油2汤匙，放入芹菜、百合、竹笋、胡萝卜等，拌炒片刻。

3）洒入姜汁酒，加素高汤、盐、糖、胡椒粉、麻油等调味，拌炒至所有材料软熟。

4）用太白粉水加入少量清水拌匀，倒入锅中勾芡即可出锅。

【功效提示】 降低血压，清肠利便，解毒消肿，促进血液循环。

（2）冰糖百合南瓜

【原料组成】 南瓜250g，百合50g，冰糖适量，糖桂花适量。





【制作方法】

1）百合用清水洗净备用。

2）南瓜削去表皮洗净，切成相同大小的长片放入碗中。

3）在南瓜侧面和上面放入冰糖入沸水蒸锅内，盖上锅盖蒸10min。

4）将鲜百合撒入南瓜侧面和上面，蒸15～20min。再将糖桂花淋在南瓜上，盖上盖子焖1min即可。

【功效提示】 通便，润肺，清心安神，补中益气，止咳化痰。

（3）山药西瓜炒百合

【原料组成】 山药200g，西瓜150g，鲜百合150g，大葱10g，姜10g，植物油20g，盐3g，味精2g，豌豆淀粉5g。

【制作方法】

1）山药去皮切象眼丁，西瓜取瓤（去种）切象眼丁，以上两种料与鲜百合分别用沸水焯出。

2）滑勺内加植物油烧热，加葱姜末烹出香味，放山药、百合炒，随后加盐、味精，加西瓜丁急火快炒，用水淀粉勾芡，淋明油即成。

【功效提示】 增强免疫功能，减肥健美，清热解暑，利尿，降血压。

（4）百合炒芦笋头

【原料组成】 鲜百合150g，芦笋嫩头100g，油、盐、味精各适量。

【制作方法】

1）把鲜百合洗净，芦笋取嫩头，其余部分炒别的菜用。

2）炒锅放油，七成热后先下芦笋，大火翻炒。

3）芦笋头将熟时放入鲜百合并加盐继续翻炒，看到鲜百合颜色变透明时，立刻放味精调匀起锅。

【功效提示】 补中益气，清热去烦，安神。

（5）百合炒菠菜

【原料组成】 菠菜350g，鲜百合150g，盐3g，味精1g，植



物油 20g。

【制作方法】

1）菠菜去根后洗净，切 3cm 长的段。

2）鲜百合分瓣剥开洗净，沥干水分。

3）锅中倒入 20g 油烧热，放入百合炒几下，放入菠菜及调味料（盐、味精），炒至熟透即可。

【功效提示】 降糖，降压，补血，通便。

（6） 西芹百合炒腰果

【原料组成】 百合 50g，西芹 100g，胡萝卜 50g，腰果 50g，盐 1/4 小匙，砂糖 1/2 小匙（糖不可少）。

【制作方法】

1）百合切去头尾分开数瓣，西芹切丁，胡萝卜切小薄片。

2）锅内下 2 大匙油，冷油小火放入腰果炸至酥脆捞起放凉。

3）将油倒出一半，剩下的油烧热放入胡萝卜及西芹丁，大火翻炒约 1min。

4）放入百合、盐、砂糖大火翻炒约 1min 即可盛出，洒上放凉的腰果即可。

【功效提示】 润肤美容，降血压，清咽利胆，清肠利便。

（7） 百合炒西蓝花

【原料组成】 西蓝花 250g，鲜百合 100g，鲜香菇 120g，白砂糖 4g，香油 1g，胡椒粉 1g，姜 5g，盐 3g，姜 3g，豌豆淀粉 15g，色拉油 15g。

【制作方法】

1）鲜香菇洗净，切片。

2）鲜百合剥开，洗净，放入滚水中煮 3min，捞起浸于清水中，冷后取出沥干水分。

3）淀粉加水适量调匀成淀粉 30g 左右。

4）将素汤 50mL 加入精盐、白糖少许，放入鲜百合煨煮 5min，捞起沥干水分。

5）西蓝花切小朵，洗净放入开水中煮 1min，捞起用清水冲



洗，沥干水分。

6）锅架火上，加油15g，煸姜片，放入鲜香菇炒几下，再放入西蓝花及鲜百合炒匀。

7）加入素汤100mL、精盐、白糖、麻油、胡椒粉、姜汁炒数下，勾芡即成。

【功效提示】 抗癌，补肾填精，补脾和胃，润肺清心，止咳止血，开胃，安神。

（8）百合拌金针菇

【原料组成】 金针菇200g，鲜百合50g，橄榄油20g，盐20g。

【制作方法】

1）将百合洗净，剥瓣。

2）百合放入沸水中焯至透明状，捞出后沥干水分。

3）将金针菇洗净，去头部，放入沸水中焯熟，捞出后沥干水分。

4）在焯烫好的金针菇、百合中加入橄榄油、盐调味，拌匀盛盘即可。

【功效提示】 润肺安神，通便。

（9）三色炒百合

【原料组成】 鲜百合100g，柿子椒20g，西芹20g，木耳（水发）20g，花生油15g，盐2g，味精1g，白砂糖2g，淀粉（玉米）10g，姜5g。

【制作方法】

1）将鲜百合洗净分瓣。

2）柿子椒洗净切成小片。

3）西芹去筋切成片。

4）鲜木耳洗净切成小片备用。

5）锅内加水烧开，先投入百合、西芹片、木耳片，用中火煮片刻，捞出装入盘里。

6）另起锅倒入油烧热，放入姜片、柿子椒片翻炒几下。

7）放入百合、西芹片、木耳片、盐、味精、白糖，用中火

炒透入味，然后用水淀粉勾芡即可。

【功效提示】 润肺止咳，清心安神，通便，防癌抗癌。

（10）番茄百合炒鱼片

【原料组成】 净鱼肉250g，番茄200g，百合100g，胡萝卜30g，草菇30g，姜、葱、蒜各适量，姜葱水、料酒、盐、胡椒、味精、香油、鲜汤、鸡蛋清、干淀粉及湿淀粉各适量，色拉油500g（约耗50g）。

【制作方法】

1）将净鱼肉片成厚0.5cm的片。

2）鱼片入碗，加入少许盐、胡椒粉、葱姜水、鸡蛋清、干淀粉、香油、色拉油拌匀，腌15min。

3）番茄去皮，切成块状；百合洗净，掰开成片状；草菇切片；胡萝卜切成料花；葱切马耳朵形；姜切指甲片；蒜剁成茸备用。

4）盐、胡椒、味精、水淀粉入碗兑成滋汁。

5）炒锅洗净置火上，倒入色拉油，烧至四成热，放入腌制好的鱼片滑散，倒入漏勺内沥净油。

6）炒锅烧油至五成热，放入番茄块和百合片，调好味，炒匀起锅装入盘内热底。锅洗净，放油少许，加葱、姜片、蒜茸、草菇、胡萝卜料花炒匀，放入滑油后的鱼片，烹入料酒，倒入滋汁，待收汁亮油后，炒匀起锅装于炒好的百合和番茄中间即成。

【功效提示】 解渴润燥，止咳止血，开胃安神，生津止渴，健胃消食，凉血平肝，清热解毒，降压，美颜。

3. 百合汤谱

（1）百合蛋黄汤

【原料组成】 鸡蛋150g，鲜百合30g，白砂糖10g。

【制作方法】

1）将百合分瓣洗净，鸡蛋打开去蛋白取蛋黄。

2）把百合放入锅内，加清水适量，大火煮沸后，文火煮



30min，放入蛋黄拌匀煮熟，加白糖再煮沸即成。

【功效提示】 清心润肺，安神定志。

（2）百合参耳汤

【原料组成】 干银耳15g，百合干20g，北沙参20g，冰糖5g。

【制作方法】

1）银耳水发后洗净，去根，撕碎。

2）银耳放入蒸碗中，加水适量，再加入百合干、北沙参，上笼隔水蒸烂。

3）将蒸碗移出，调入冰糖即可。

【功效提示】 益气养阴，润肺止咳。

（3）百合熟地鸡蛋汤

【原料组成】 鸡蛋150g，百合干40g，熟地黄40g，蜂蜜4g。

【制作方法】

1）将百合干、熟地黄洗净。

2）鸡蛋煮熟去壳。

3）把材料放锅内，用适量水，大火煮沸。

4）用文火煲1h，汤成放少许蜜糖调服。

【功效提示】 补阴养血，除烦安神。

（4）百合莲花汤

【原料组成】 鲜百合100g，莲子50g，黄花菜5g，冰糖150g。

【制作方法】

1）将百合、黄花菜用水洗净，装入汤盆内。

2）莲子去掉两头及皮，捅掉心洗净，也放入汤盆内。

3）汤盆内加入清水500g，上笼用大火蒸熟。

4）放入冰糖，再蒸片刻即成。

【功效提示】 润肺止咳，养心安神，美容益智。

（5）百合鲫鱼汤

【原料组成】 鲫鱼1000g，百合干200g，盐5g，胡椒粉1g，花生油75g。

【制作方法】

1）将百合干去掉杂质，在清水中浸泡30min。

2）鲫鱼去鳞，去鳃，去内脏。

3）将整理干净的鲫鱼经油炸后，加开水、精盐煮烂，汤滤清。

4）将鱼、百合干、鱼汤同放砂锅中共煮至熟。

5）撒胡椒粉调味即成。

【功效提示】 健脾，开胃，益气，利水，通乳，除湿。

（6）百合雪梨莲藕汤

【原料组成】 鲜百合200g，雪花梨300g，莲藕500g，盐3g。

【制作方法】

1）将鲜百合洗去泥沙，一瓣瓣地撕成小片状。

2）雪花梨去内核，切成小块。

3）白莲藕洗净去节，也切成小块。

4）把雪梨与白莲藕放入5杯清水中煲约2h，再加入鲜百合片，煮约10min，放盐调味即可。

【功效提示】 养阴润肺。

（7）莲子百合排骨汤

【原料组成】 排骨500g，莲子、百合各50g，枸杞少许，米酒、盐、味精各适量。

【制作方法】



1）将排骨洗净，斩块，放入沸水中汆烫一下，去掉血水，捞出备用。

2）将莲子和百合一起洗净，莲子去心，百合掰成瓣，备用。

3）将所有的材料一起放入锅中炖煮至排骨完全熟烂。

4）起锅前加入调料及枸杞即可。

【功效提示】 安定心神，舒缓神经，改善睡眠。

（8）冰花莲子百合汤

【原料组成】 干莲子75g，百合干75g，白糖450g。

【制作方法】

1）把莲子、百合洗净，捞起，用汤碗盛起，再用清水浸

30min捞起。炒锅置中火上，加入沸水3杯，放莲子、百合一起煮沸1min，倒入漏勺沥干水分，用盆盛。

2）将1杯沸水倒入盛有莲子、百合的盆里，入蒸笼蒸炖30min，约六成熟，取出；加白糖100g，再放入蒸笼蒸30min取出，然后放入汤碗里待用。

3）炒锅置中火上，加入沸水1250g，放入白糖煮溶，淋入汤碗里即成。

【功效提示】 滋补中气，健肺养颜，养神平压。

（9）雪耳百合白鸽蛋汤

【原料组成】 干银耳20g，鸽蛋100g，百合干40g，盐3g。

【制作方法】

1）银耳用水浸透发开、洗净。

2）百合浸洗干净。

3）鸽蛋隔水蒸熟，剥壳，连同银耳、百合放入煲滚的清水内。

4）用中火煲至百合熟透，即可以细盐调味佐膳饮用。

【功效提示】 滋补养颜，润燥生津，强壮身体。

（10）木瓜百合鲜鱼汤

【原料组成】 木瓜1个（约500g重），鲜草鱼约600g，百合干50g，胡萝卜1个，黄杏24g，党参50g，姜2片。

【制作方法】 先将所有原料洗净，木瓜去核切成块，待水滚开后将所有原料放入锅内，然后用文火炖2h便可饮用。

【功效提示】 补脾利水，去瘀生新，清热祛风，补肝益肾。

第八节 百合验方

1. 肺病咯血、咳嗽痰血、干咳咽痛

百合、旋覆花各等份，焙干研为细末，加蜂蜜、水，日服3次。

2. 肺燥咳嗽，干咳无痰

百合、粳米各50g，去尖杏仁10g，白糖适量，共煮粥食。

3. 支气管扩张

百合、白及、百部、蛤蚧粉各等份，共研细末，水泛为丸，每日 3 次，饭后服 3g。

4. 神经衰弱、心烦失眠

百合 25g，菖蒲 6g，酸枣仁 12g，水煎日服 1 剂。

5. 神经衰弱、睡眠不宁、警惕易醒

百合 90g，蜂蜜 1～2 匙，拌和蒸熟，临睡前适量食之（注意不要吃太饱，同时应少吃晚饭）。

6. 耳聋或耳痛

干百合研末，以温开水服 6g，每日 2 次。

7. 慢性支气管炎

1）百合 20g，粳米 50g，煮粥食用。

2）百合 9g，梨 1 个，白糖 15g，混合蒸 2h，饭后服。

8. 慢性胃炎

百合 30g，乌药、木香各 10g，每日 2 次煎服。

9. 心动过速

百合、莲子各 30g，大枣 15g，烧甜羹食用。

10. 咽喉炎

百合 9g，绿豆 15g，同煮加糖食用。

11. 更年期综合征

1）百合 30g，红枣 15 个，烧汤食用。

2）百合 60g，鸡蛋 2 个（去除蛋白），百合煮烂后，倒入蛋黄拌匀，再煮沸加糖饮服，每日分 2 次服。

12. 小儿支气管哮喘

百合 500g，枸杞 120g，共研细末，炼蜜丸，每日 6 丸。

13. 睡眠不宁、易惊易醒

生百合 150g，蜂蜜 2 匙，拌和蒸熟，临睡前食之适量（半匙）。

14. 神经衰弱

干百合 15g，酸枣 20g，同煎，取汁每日服 2 次。



15. 失眠、心悸

百合 60～100g，加适量糖（或盐）煎水服用。此法又可用于肺结核的干咳、咯血、热病后期余热未清、虚烦惊悸的等症。若加用瘦猪肉佐膳效果更佳。

16. 胃痛、心烦失眠

百合 60～100g，加糯米、红糖适量同煮粥。每日 1 次，连服 7～10 日。

17. 久咳、痰中带血、虚烦惊悸

百合 60g 洗净，大米 250g，以适量水煨熬、待熟烂时，加冰糖 100g 搅匀。

18. 天疱疮

生百合捣烂，外涂天疱疮，每天 1～2 次，数日则愈。

19. 口舌生疮

百合粉 30g，麦冬 9g，桑叶 12g，杏仁 9g，蜜炙枇杷叶 10g，加水煮，有养阴解表、润肺止咳的功效。另取鲜百合与莲子心共煎水，每日频频饮其汁。

20. 百日咳

甜百合 30g，羊排骨 60g，洗净、切块、炖烂，即可食用，每日 1 次。

21. 痛风

将鲜百合 50g 或干品 25g，粳米 100g，冰糖 10g，水 500mL，放入砂锅烧开后小火煮 30min 即可，温热服食。急性发作期每日 3～4 次。缓解期早晚各食 1 次，连服 30 天以上可见效。



附　　录

附录 A　百合鳞片组织培养扩繁技术规程（辽宁省地方标准 DB21/T 2339—2014）

本标准按照 GB/T 1.1—2009 规则编写。

本标准由沈阳市质量技术监督局归口。

本标准起草单位：沈阳市农业科学院、铁岭市农产品质量安全检验检测中心。

本标准主要起草人：李明艳、迟东明、左丽君、岳玲、宋伟、果朋忠、马东梅、李金凤、张家旺、徐丹、姚斌。

1　范围

本标准规定了辽宁省百合鳞片组培生产环境的消毒灭菌、培养条件调控，以及组培苗接种、继代、生根、移栽等的技术操作程序，并对其生产、试验设备、设施提出了具体要求。

本标准适用于辽宁省百合组培苗工厂化生产。

2　规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 603　化学试剂　试验方法中所用制剂及制品的制备

GB 4285—89　农药安全使用标准

GB/T 8321（所有部分）农药合理使用准则

NY/T 2306—2013　花卉种苗组培快繁技术规程

3　定义

下列定义适用于本标准。

3.1　植物组织培养

从植物体分离出符合需要的器官、组织或细胞、原生质体等，通过无菌操作，在人工控制条件下进行培养以获得再生的完整植株或生产具有经济价值的其他产品的技术。

3.2 植体

由活植物体上切取下来进行培养的器官、组织或细胞、原生质体。

3.3 培养基

供植物外植体存活和生长所必需的介质，通常由水、无机盐、有机物质、凝固剂、糖及植物生长调节物质等组成。

3.4 初代培养

接种外植体后继代培养之前的培养。

3.5 继代培养

对来自于初代培养获得的芽、原球茎等，通过分离切割并更新培养基，使培养材料数量上增加，并得到无根的幼苗。

3.6 生根培养

把无根的幼苗转接到生根培养基中诱导生根，培养成生根苗的过程。

3.7 炼苗

在保护设施中，采取逐步通风、控温、遮光等措施，使幼苗适应外界环境的过程。

4 生产设备（施）及化学试剂

4.1 建筑设施

设计组培实验室或小型组培工厂必须选择环境幽静、无污染的地方并保证其生产过程中不对周围环境造成污染。实验室或小型组培工厂各部分的配置要合理，做到工作方便、使用安全、节省能源。房屋设计包括准备室、接种室、培养室、洗涤室、实验室、贮存室、温室，另外还可配置办公室、更衣室等。

4.2 洗涤设备

工厂化生产可选用自动或半自动洗瓶机，实验室或小型车间选用普通洗涤用具，如洗涤室水槽、塑料盆、塑料桶、塑料箱

等，人工洗涤。另外配置干燥箱、晾瓶架等。

4.3　灭菌设备

高压蒸汽灭菌锅（大型卧式、中型立式、小型手提式）、器械消毒器、紫外灯、烘干箱、微滤孔器等。

4.4　灭菌剂

选用酒精、氯化汞、次氯酸钠、高锰酸钾、甲醛、过氧乙酸、新洁尔灭、来苏水、抗生素等。

5　组培室消毒灭菌

洗涤室每天用来苏水、过氧乙酸等喷洒地面，保持室内清洁。

接种室接种前用紫外灯照射 20～30min，并定期（一般 7 天）用高锰酸钾及甲醛混合熏蒸。

培养室的消毒灭菌一般是 7 天左右用高锰酸钾及甲醛混合熏蒸，或用 70% 的酒精喷雾消毒，也可选用广谱性杀菌烟雾剂熏蒸。

超净工作台接种前用紫外灯照射 20～30min，并用 70% 的酒精喷洒台面，或用新洁尔灭擦拭台面；定期清洗超净工作台过滤膜以保证过滤膜清洁。

培养基的消毒灭菌高温高压蒸汽消毒，通常在压力 1.1kg/cm^2、温度 121℃条件下保持，污染的瓶苗消毒灭菌用消毒锅高温高压消毒，然后再清洗培养容器。



6　初代培养

由于百合球茎材料生长在土中，受土壤微生物的影响，污染率相当高，为此外植体消毒要严加注意。所以应取球茎由外向内的第 2～5 层鳞片，流水冲洗 30min 后用 0.2%～0.5% 的洗衣粉水浸 10min，在自来水下冲洗干净。然后用 75% 的酒精灭菌 30s，再用 0.1% 的升汞溶液浸泡 8min，其间不断进行摇动，最后用无菌水冲洗 5～6 次。沿鳞片周围切去 1mm，然后选取外层下部与球茎盘相连的部分为最佳外植体横切约为 1.0cm 的小块。

将消毒后的无菌鳞片小块接种到 MS + 2.0mg/L 6-BA +

0.2mg/L NAA 培养基中，置于 25℃ ±2℃，照光 9 ~ 10h，光照强度 1200lx 条件下培养。接种 2 周里，即有 98% 左右的鳞片切块在近轴或边缘上诱导，也会有浅黄色的不定芽原基呈环状突起，这些不定芽在 4 周以后，可形成中间轴出仔球茎，在仔球茎基部发生一些粗壮的根。将幼苗切成 1.5 ~ 2cm 长的片段，接种到诱导愈伤组织的培养基上。

3 周后叶子的基部、叶脉、叶缘上均可诱导出一团团浅黄色的愈伤组织。

7　继代培养

分化培养时，可用 MS + 0.5mg/L 6-BA + 0.05mg/L NAA 培养基。将愈伤组织转移到分化培养基上，10 周后，愈伤组织逐渐膨大，分化出许多大小不等的球茎。

将仔球茎分离出来以后，留下愈伤组织转移到相同的新鲜分化培养基中，一段时间后仍能分化出仔球茎。

8　生根培养

将继代培养基中长势较好的百合球茎和球茎切块（纵切 4 块）接种到 1/2 MS + 0.4mg/L NAA + 1.0g/L AC 的生根培养基中。

9　炼苗移栽

9.1　温室消毒

移栽前半个月，用 1% 的甲醛溶液对温室进行熏蒸消毒，用石灰水或高锰酸钾溶液对地面消毒，用高锰酸钾溶液对工具浸泡消毒。

9.2　炼苗

长出 2 ~ 3 片叶子的生根苗即可进行炼苗。先将生根苗连同容器一起置于移栽设施中，放置 1 周，然后打开瓶口再放置 2 ~ 3 天。

9.3　移栽

移栽前将组培苗先用 1000 倍的多菌灵或百菌清浸泡 24h，使其充分吸收水分，然后用脱水机将其脱水至手握无水下滴即可用

于移栽。移栽时小心取出生根苗，用清水洗去根部黏附的培养基，将幼苗根部移栽到穴盘中，土壤配置为田园土∶沙∶腐殖质＝1∶1∶1。

具体做法为百合培苗培养成完整植株后，在室温下不打开瓶盖，自然光照下炼苗1周后，打开瓶盖炼苗2～3天后移栽。炼苗合理程度应使原有叶片缓慢衰退，新叶逐渐产生。如果降低湿度过快、光线增加过大，原有叶衰退过速，则使得根系萎缩，原有叶片褪绿和灼伤、死亡或缓苗过长而不能成活。

9.4　环境要求

空气湿度保持在80%～90%，遮光率50%，光照强度10000lx左右，环境温度控制在22～26℃。

经1～2个月的管理，待小苗长出1～2对新叶时移栽到营养钵中。随着幼苗的生长，逐渐更换大的营养钵。

在小苗管理期间要经常喷水，防止烂根。每隔2～3周追1次稀薄液体肥料，定期喷洒杀菌剂，预防病害发生。

附录B　无公害食用百合生产技术规程（安徽省地方标准DB34/T 395—2004）

本标准编写格式按GB/T 1.1—2000的规定执行。

本规程由天长市农业委员会提出。

本规程起草单位：天长市农业委员会。

本规程起草人：李霞红、肖昌彬、戴其霞、张城。

本规程于2004年2月19日首次发布。

1　范围

本标准规定了百合无公害生产的产地环境技术条件，肥料农药使用的原则和要求，生产管理等系列措施。

本标准适用于江淮之间百合露地无公害生产。

2　规范性引用文件

下列条文中条款通过在本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内



容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 8079—1987 蔬菜种子

GB/T 18407.1—2001 农产品安全质量无公害蔬菜产地环境条件

DB34/204—2000 无公害蔬菜栽培技术规程

3 产地环境技术条件

3.1 生产基地应按照百合产地适宜性优化原则，因地制宜，进行合理布局。

3.2 基地应选择大气、土壤、水源未受到工业“三废”和放射性污染的区域，实行严格监测和保护。基地环境条件应符合GB 18407.1—2001 的规定。

4 肥料、农药使用的原则和要求

4.1 农药

无公害百合生产使用的农药必须严格执行《中华人民共和国农药管理条例》和国家农业部、卫生部等五部委 1995 年《关于严禁使用高毒高残留农药，确保人民群众食菜安全的通知》的规定。

4.1.1 大力推广使用生物农药和高效低毒低残留、对天敌安全的农药及配剂，注意交替使用不同类型的农药。

4.1.2 百合施用农药应选择在苗期和生长前期、中期，后期控制施用或不施用。施药后要达到安全，分间隔期才能采收、销售和食用。

4.1.3 提倡生物防治，保护和利用天敌，减少农药使用量。

4.1.4 为提高喷药质量和防治效果，提倡选用先进的植保设备。

4.1.5 提倡根据经济阈值进行病虫防治，把百合病虫危害控制在允许的经济阈值以下，减少农药使用量，降低农药污染。

4.2 肥料

4.2.1　百合栽培应以有机肥为主，氮磷钾及微肥配合使用，不能单一过量施用氮肥。

4.2.2　百合生长中后期，要施用无公害蔬菜专用复合肥，有机肥和其他有机或无机多元复合肥，不得偏施氮肥。

4.2.3　粪肥要腐熟处理后才能使用（一般夏秋季沤制 10 天左右，冬季沤制 20 天左右），接近收获阶段不得使用粪肥。

4.2.4　不得使用未经无害化处理的垃圾肥料。

4.2.5　大力推广使用微生物肥料、生物有机复合肥、腐殖酸肥等，改良土壤增加肥力，改善无公害百合生产条件。

5　种子

5.1　品种选择

选用优质、抗病、高产、适应性强、商品性好的品种，如卷丹 4 号、龙芽百合等。

5.2　种子质量

应符合中华人民共和国蔬菜二级种子要求，即纯度不低于 95%、健瓣率不低于 93%、整齐率不低于 90%、完整度不低于 90%、水分低于 65%。

5.3　种子处理

选择健壮肥大，符合本品种特征特性的球茎圆整、鳞片洁白、抱合紧密、大小均匀、无病虫害的种球茎，用 50% 的多菌灵 800 倍液浸种 30min 后，捞出晾干。



6　栽培技术

6.1　土地选择

根据百合性喜阴湿，既怕干旱，又怕渍水等特征，选择地势较高、排水与抗旱方便、土壤呈中性或微酸性、近 2～3 年内未种过茄科作物和百合科作物的沙质土壤。

6.2　翻耕

百合是地下球茎作物，故百合地的翻耕深度要求在 30cm 以上，翻耕时间一般在前茬作物收获后，选择晴天立即翻耕晒地，尤其是水田更需要抢时间深耕暴晒。下种前结合施基肥，进行土

壤整平、整细处理，消除杂草和禾蔸等。

6.3　重施基肥

基肥占总施肥量的60%，以有机肥为主（充分腐熟的猪、牛栏粪、土杂肥、饼肥）。有机肥充足的地方将肥料撒施于上面，然后进行深耕，达到全层施肥的效果；有机肥不足的地方，则采取集中施肥，基肥还应配合磷钾肥一起施。一般结合整地每亩施腐熟农家肥2500kg，腐熟饼肥50～75kg，三元复合肥100kg，农家肥深翻前撒施，腐熟饼肥、三元复合肥做畦时施于土中。

6.4　土壤处理

在播种前用必速灭熏蒸土壤，按每平方米用10～15g药，均匀混入土壤深层10～20cm，拌均匀，洒水保湿（土壤相对湿度40%左右），立即覆盖地膜，持续3～4天，揭膜后锄松土层，过2天后即可播种。

6.5　做畦

旱地畦宽以133cm左右为宜，水田畦宽以100～120cm为宜，沟宽33cm，深25～30cm，畦长可随地形而定，但过长的畦应加开腰沟，腰沟宽40～50cm，深30cm左右，围沟宽45～50cm，深33cm左右。畦面宜呈龟背状。

总之，各沟的宽、深度要以田的类型和位置而灵活掌握，一定要做到排水通畅，雨停水无，大雨天不发生内涝。

6.6　栽种

6.6.1　播期日期

百合播期弹性较大，但播种过早年内发芽而遭冻害，过迟不利于根系的生长和出苗，可根据地域不同而定。

一般以9月上旬至10月下旬播种比较适宜，其中以9月上、中旬为最佳播种时期。

6.6.2　播种密度

单个种球茎重20～25g，采用株距12～15cm，行距15～20cm。

单个种球茎重 25 ~ 30g，采用株距 15 ~ 18cm，行距 18 ~ 22cm。

每亩用种 350 ~ 400kg。播种的深度为球茎直径的 2 ~ 3 倍，沙质土再适当加深，黏质土适当浅播。一般先按确定的株行距开挖播种沟（也有部分农户是穴播的），然后在播种沟内摆放种球（注意种球应该是芯子朝上，根系朝下），再覆盖土 7 ~ 10cm 厚。

提倡地膜覆盖技术，出苗后注意及时破膜并用土封好压实出苗口。

6.6.3 套种作物

可在百合畦面上套种叶菜类经济作物，但套种的作物须在百合出苗 15 天前收完。

7 田间管理

7.1 除草

7.1.1 化学除草：在杂草出齐后，每亩用 20% 的克无踪水剂或 41% 的农达水剂 150 ~ 200mL，加水 50kg 对杂草叶面喷雾，此种方法只能在百合出苗前进行。

7.1.2 人工锄草：百合 8 ~ 10 叶期时，人工浅中耕锄草 1 次，确保田间无杂草危害。

7.2 追肥、盖草

7.2.1 追肥

7.2.1.1 元月下旬结合中耕除草后，每亩施腐熟的稀薄人粪尿 2500 ~ 3000kg，保温、保湿、促百合根系生长。

7.2.1.2 夏季百合摘顶心后，植保叶色浅黄，要及时看苗追施球茎膨大肥，每亩施复合肥 10 ~ 15kg，趁雨撒施或施后人工浇水 1 次。

7.2.2 盖草

未盖地膜田块，追施膨大肥后，每亩用切碎稻草 350 ~ 400kg 铺于土面，用以降温、保湿。

7.3 疏苗、去顶

7.3.1 3 月下旬百合出苗后，当一株百合发出两根地上茎



时，应选留一根健壮的地上茎，其他一律疏除。

7.3.2　5 月中旬为打顶适合时期，及时摘除植株顶心，一般植株高度 40～50cm，叶片 60～70 片展开时打顶最适时，这样既能保证有足够的叶片数，又可及时调控植株生长，促进光合产物向球茎转送，有利于球茎的膨大，打顶一般在晴天中午进行，有利于伤口愈合。摘顶心应根据田间实际生长情况进行。

7.4　去珠芽

一般是在摘顶心 10 天后，百合植株叶腋里生出紫褐色珠芽开始出现，应随现随抹。

7.5　水分管理

7.5.1　百合播种后，若遇较长时间天不下雨，可适当浇 1 次水，保持土壤有一定湿度。

7.5.2　百合摘顶心后，球茎膨大期，若遇长时间无雨，应每星期浇透水 1 次，直至收获。

7.5.3　若遇持续阴雨天气，要做好清沟排渍工作，确保雨停田干。

7.6　摘除花蕾

以球茎为栽培目的，当花蕾转色未开时（5 月 20 日左右），及时在晴天露水干后将花蕾摘除，并将花蕾带离本田。花蕾有其他用途者可不摘除花蕾。

7.7　预防人畜为害

雨后地未干时，不准人下地；否则，踩 1 个脚印后遇雨积水，就会烂掉几个球茎。出苗后不能让畜禽往地里跑，防止碰断茎秆会烂球茎。

7.8　病虫害防治

7.8.1　防治原则

以防为主、综合防治，优先采用农业防治、物理防治、生物防治，配合科学合理地使用化学防治，达到生产安全、优质无公害百合的目的。农药施用严格执行 GB4285 和 GB/T 8321（所有部分）的规定。

7.8.2　农业防治

选用抗性强的品种，定期轮换品种；合理轮作，尤其提倡水旱轮作；种子处理，培育壮苗，加强栽培管理，中耕除草等；清洁田园，深翻晒土。

7.8.3　药剂防治

7.8.3.1　虫害防治

7.8.3.1.1　虫害种类

主要是地下害虫蛴螬、地老虎等。

7.8.3.1.2　防治方法

百合出苗前，每亩用新鲜菜籽饼 5kg 压碎炒香拌入适量温水溶化开的 90% 晶体敌百虫粉 0.7kg，拌匀，制成毒饵在田间诱杀。

百合出苗后，发现虫害可用 90% 的晶体敌百虫或 50% 的西维因可湿性粉剂 800 倍液灌根，每株用药液 150～200g。

7.8.3.2　病害防治

7.8.3.2.1　病害种类

主要是疫病、立枯病、叶斑病等，一般混合发生。

7.8.3.2.2　发生时期

发生时期多在高温多雨的 5 月中旬或 6 月上旬。

7.8.3.2.3　病害防治

每亩用 50% 多菌灵可湿性粉剂 150g 或 20% 可杀湿性粉剂 100g 或 75% 百菌清可湿性粉剂 100g 兑水 50kg 喷雾，几种药剂交替使用，每隔 7～10 天用 1 次药，连续防治 2～3 次。



8　采收

秋季百合地上部分茎叶开始枯黄，植株停止生长落叶时，到地上茎完全枯死，这时球茎正充分成熟，为采收适期。采收时应在晴天掘起球茎，去根泥、茎秆，运回室内，用草覆盖，避免阳光照射。

9　田间废弃物处理

9.1　将病虫杂草、病虫老叶等带出菜园，并洒石灰后深埋或充分堆沤。

9.2　在取水处修建田间回收箱，将塑料袋（瓶）、农药空瓶、地膜、废弃遮阳网等投入田间回收箱，统一收集处理。

10　采后贮存

10.1　用于作种的百合种球贮存按 DB36/T 436—2004 规定执行。

10.2　用于食用球茎，可在 1～10℃，湿度在 90% 的恒温库中贮存。

附录 C　兰州百合干质量标准
（甘肃省质量技术监督局 DB62/T 411—2007）

本标准由兰州市质量技术监督局、兰州市商业贸易委员会提出。

本标准由兰州市质量技术监督局、甘肃省产品质量监督检验中心负责起草。

本标准主要起草人：孟禄、何庆国、许敬东。

本标准 1995 年 4 月 21 日首次发布。2007 年 12 月 21 日第一次修订。

1　范围

本标准规定了百合干术语和定义、产品分类、技术要求、试验方法、检验规则/标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于以在采摘期采摘的兰州百合为原料，经干燥而成的百合干。

2　规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各种研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 2760　食品添加剂使用卫生标准

GB 4789.2　食品卫生微生物学检验　菌落总数检验



GB 4789.3　食品卫生微生物学检验　大肠杆菌检验
GB 4789.4　食品卫生微生物学检验　沙门氏菌检验
GB 4789.5　食品卫生微生物学检验　志贺氏菌检验
GB 4789.10　食品卫生微生物学检验　金黄色葡萄球菌检验
GB 4789.11　食品卫生微生物学检验　溶血性链球菌检验
GB/T 5009.3　食品中水分的测定
GB/T 5009.11　食品中总砷及无机砷的测定
GB/T 5009.12　食品中铅的测定
GB/T 5009.19　食品中六六六、滴滴涕残留量的测定方法
GB/T 5009.34　食品中亚硫酸盐的测定
GB 7718　食品标签通用标准
JJF 1070　定量包装商品净含量计量检验规则
国家技术监督局（2005）第 75 号令　定量包装商品计量监督规定

3　术语和定义

本标准采用下列术语和定义

3.1　宽度　百合干最宽处的宽度。

3.2　整齐度　符合本级标准的百合干片数占供检测样品总片数的百分数。

3.3　碎片率　断裂破碎的百合干片质量占供检测样品总质量的百分数。

3.4　含杂率　泥沙、碎石及焦片等杂质质量占供检测样品总质量的百分数。

4　产品分类

4.1　品种

按工艺不同分为普通百合干和无硫工艺百合干。

4.2　产品规格

袋装，净含量 250g、500g 或其他规格，计量要求应符合《定量包装商品计量监督规定》。

4.3　分级　按产品的宽度、整齐度，分为特级、一级、二







级、三级。分级指标见表 C-1。

表 C-1　分级指标

项　目	质 量 等 级			
	特级	一级	二级	三级
宽度/cm	≥1.8	1.5～1.79	1.0～1.49	0.5～0.99
整齐度（%）	≥95	≥92	≥90	≥90

5　技术要求

5.1　感官要求

应符合表 C-2 的规定。

表 C-2　感官要求

项　目	要　求
色泽	白色或略带米黄色
组织形态	匙状或片状，无有斑痕片和发霉片
气味滋味	具有其天然气味滋味，无异味

5.2　理化指标

应符合表 C-3 的规定。

表 C-3　理化指标

项　目		指　标
水分（%）		≤12.0
碎片率（%）	特级	≤1
	一级	≤3
	二、三级	≤5
含杂率（%）	特级	无
	一、二、三级	≤1
总砷（以 As 计）/(mg/kg)		≤0.5
铅（以 Pb 计）/(mg/kg)		≤1.0

（续）

项　　目		指　　标
六六六残留量/(mg/kg)		≤0.2
滴滴涕残留量/(mg/kg)		≤0.1
硫含量（以 SO_2 计)/(mg/kg)	普通百合干	符合 GB 2760 规定
	无硫工艺百合干	5.0

5.3　微生物限量

应符合表 C-4 的规定。

表 C-4　微生物限量

项　　目	指　　标
细菌总数/(cfu/g)	≤10000
大肠菌数/(MPN/100g)	≤150
致病菌（指肠道致病菌和致病性球菌)	不得检出

6　检验规则

6.1　产品经检验合格并附合格证后方可出厂。

6.2　组批、抽样　每次投料生产的产品为一批，每批随机抽取 1000g 样品进行检验。

6.3　判定　微生物限量经检测，如有一项指标不合格，则判该批产品为不合格品。其他项目经检验如有一项指标不合格，应加倍抽样复验，若仍不合格，则判该批产品为不合格品。

6.4　当供需双方对产品质量发生争议时，由法定质量监督检验部门进行仲裁检验。

6.5　检验分类

6.5.1　出厂检验　项目感官要求、水分含量、分级指标和净含量、微生物限量。

6.5.2　型式检验

当有下列情形之一时应进行型式试验。





6.5.2.1　新产品试制鉴定时。

6.5.2.2　正式生产后，如原料、工艺有较大变化，可能影响产品质量时。

6.5.2.3　产品长期停产后，恢复生产时。

6.5.2.4　出厂检验结果与上次型式检验有重大差异时。

6.5.2.5　国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

6.5.2.6　正常生产时，定期或积累一定产量后，每年进行1次。

7　标识、包装、运输、贮存

7.1　标识

7.1.1　标志

应符合 GB 7718 的规定。

7.1.2　标签

产品应附标签，标明产品名称、生产单位名称、详细地址、生产日期、批号、质量等级、保质期或保存期、净含量、产品标准号和商标等内容，标签要醒目、整齐，字迹应清晰、完整、准确。

7.2　包装

用符合食品卫生要求的包装物包装，封口严密、无破损。

7.3　贮藏

7.3.1　贮藏仓库要求

仓库清洁无异味，远离有毒、有异味、有污染的物品。

仓库通风、干燥、避光、无直射光、配有除湿装置，并具有防鼠、虫设施。

7.3.2　应存放在货架上，与墙壁保持足够的距离，防止虫蛀、霉变、腐烂等现象发生，并定期检查，发现变质，及时剔除。

7.3.3　保质期自生产之日起24个月。

7.4　运输

7.4.1　运输工具必须清洁卫生、干燥、无异味，不应与有

毒、有异味、有污染的物品混装混运。

7.4.2 运输途中应防雨、防潮、防曝晒。

附录 D 常见计量单位名称与符号对照表

量的名称	单位名称	单位符号
长度	千米	km
	米	m
	厘米	cm
	毫米	mm
面积	公顷	ha
	平方千米（平方公里）	km^2
	平方米	m^2
体积	立方米	m^3
	升	L
	毫升	mL
质量	吨	t
	千克（公斤）	kg
	克	g
	毫克	mg
物质的量	摩尔	mol
时间	小时	h
	分	min
	秒	s
温度	摄氏度	℃
平面角	度	(°)
能量，热量	兆焦	MJ
	千焦	kJ
	焦［耳］	J





量的名称	单位名称	单位符号
功率	瓦［特］	W
	千瓦［特］	kW
电压	伏［特］	V
压力，压强	帕［斯卡］	Pa
电流	安［培］	A



参 考 文 献

[1] 高彦仪，高波．食用百合栽培技术［M］．北京：金盾出版社，2010.

[2] 孙日波，李瑞昌．百合生产实用技术［M］．北京：中国农业科学技术出版社，2008.

[3] 许国，高九思，段昊．百合栽培技术图说［M］．郑州：河南科学技术出版社，2007.

[4] 赵祥云，王树栋，陈新霞，等．百合［M］．北京：中国农业出版社，2000.

[5] 王诚吉，马惠玲．鲜切花栽培与保鲜技术［M］．咸阳：西北农林科技大学出版社，2004.

[6] 修海旺．百合高产栽培技术［J］．内蒙古农业科技，2007（1）：100-101.

[7] 刘娇．食用百合繁殖技术［J］．新农业，2003（4）：42-43.

[8] 蔡宏涛，夏红梅，常艳．百合栽培特性及繁育技术［J］．新疆林业，2002（6）：32.

[9] 梁明文，董玉霞，尹淑莲．百合栽培技术［J］．现代农业科技 . 2008（6）：28-29.

[10] 朱业斌．无公害龙牙百合栽培技术［J］．江西园艺，2005（2）：32-33.

[11] 李梅，张永茂，黄玉龙，等．片状型鲜百合加工工艺［J］．北方园艺，2009（7）：241.

[12] 齐鑫．新铁炮百合鳞片扦插技术的研究［J］．辽宁农业科学，2006（5）：55-57.

[13] 彭世勇，关丽霞，于艳，等．百合快速繁殖若干影响因素的研究［J］．辽宁农业职业技术学院学报，2004，6（3）：1-3.

[14] 毕兆东，孙淑萍，王燕．不同基质与 NAA 对百合鳞片扦插繁殖的影响［J］．南京农专学报，2002，18（3）：45-47.

[15] 胡泽敏，范发林，周来发，等．优质百合粉的生产技术［J］．江西食品工业，2003（1）：13-14.

[16] 陆琳，等．中国园艺学会球根花卉分会 2008 年会暨球根花卉产业发展研讨会论文集［C］．北京：中国农业出版社，2008.



ISBN：978-7-111-56696-0
定价：35.00 元





ISBN：978-7-111-47467-8
定价：25.00 元



ISBN：978-7-111-52313-0
定价：22.80 元





ISBN：978-7-111-56074-6
定价：29.80 元



ISBN：978-7-111-56065-4
定价：25.00 元





ISBN：978-7-111-46164-7
定价：19.90 元





ISBN：978-7-111-48498-1
定价：25.00 元





ISBN：978-7-111-52723-7
定价：29.80 元





ISBN：978-7-111-49264-1
定价：25.00 元





ISBN：978-7-111-46913-1
定价：25.00 元



高效种植致富直通车

地址：北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037

电话服务
服务咨询热线：010-88361066
读者购书热线：010-68326294
010-88379203
网络服务
机工官网：www.cmpbook.com
机工官博：weibo.com/cmp1952
金书网：www.golden-book.com
教育服务网：www.cmpedu.com

上架指导 农业/种植
ISBN 978-7-111-54997-0
种植交流QQ群：336775878
策划编辑：高伟 郎峰
封面设计：小森书装



定价：25.00元